

Ioan IACOB

# PROCESE ȘI MAȘINI DE PREPARAȚIE A FIRELOR

\*\*



PERFORMANTICA

**Editura PERFORMANTICA**

**Institutul Național de Inventică, Iași**

performantica@inventica.org.ro

Iași, Campusul Universitar "Tudor Vladimirescu",

Corp T24, Etaj 1, CP 2002, OP 10, Iași

Tel/fax: 0232-214763

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

IACOB, Ioan

**PROCESE ȘI MAȘINI**

**DE PREPARAȚIE A FIRELOR /**

Ioan IACOB

-Iași: Performantica, 2010

ISBN:978-973-730-737-8

**Referenți științifici:**

Prof.dr.ing. Ioan CIOARĂ

Prof.dr.ing. Dumitru LIUȚE

Prof.dr.ing. Mihai CIOCOIU

Prof.dr.ing. Dorin AVRAM

**Consilier editorial:**

Prof. univ. dr. Traian D. Stănculescu

**Secretar editorial:**

Octav Păuneț

**Coperta:**

Carmen Anton

**EDITURĂ ACREDITATĂ DE CNCIS BUCUREȘTI, 1142/30.06.2003**

**Copyright © 2010**

**Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate autorului**

## CUPRINS

<b>CUPRINS.....</b>	<b>3</b>
<b>1. TRATAMENTE DE FIXARE TERMICĂ A FIRELOR.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. ECHILIBRUL FORMEI ȘI MECANISMUL FIXĂRII.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. FIXAREA TERMICĂ A FIRELOR. NOȚIUNI GENERALE</b>	<b>13</b>
1.2.1. Fenomene fizico-chimice specifice proceselor de fixare termică a firelor textile .....	19
1.2.1.1. Fenomene specifice fixării termice a firelor de lână....	19
1.2.1.2. Fenomene specifice fixării termice a firelor de bumbac	23
1.2.1.3. Fenomene specifice fixării firelor chimice .....	28
<b>1.3. PRINCIPII DE FIXARE TERMICĂ A FIRELOR .....</b>	<b>31</b>
1.3.1. Principiul discontinuu de fixare termică a firelor .....	31
1.3.1.1. Fazele ciclului de fixare termică a firelor în autoclavă	35
1.3.1.2. Fenomene fizice din timpul fazelor ciclului de fixare termică a firelor în autoclavă .....	36
1.3.1.2.1. Fenomene din faza de preîncălzire a autoclavei .....	37
1.3.1.2.2. Fenomene din fazele de vidare a autoclavei .....	38
1.3.1.2.3. Fenomene din faza de fixarea termică propriu-zisă ..	39
1.3.1.2.4. Fenomene din faza de răcire a autoclavei.....	42
1.3.1.2.5. Fenomene din faza de egalizare a presiunii în autoclavă	43
1.3.1.2.6. Sisteme de siguranță și de control ale autoclavei.....	44
1.3.2. Principii de fixare termică continuă a firelor.....	44
<b>2. URZIREA FIRELOR.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1. PRINCIPII DE URZIRE.....</b>	<b>47</b>
<b>2.2. STRUCTURA MAȘINII DE URZIT.....</b>	<b>51</b>
2.2.1. Tipuri de rastele de alimentare din dotarea mașinilor de urzit	51
2.2.1.1. Principii constructive ale rastelului de alimentare a mașinii de urzit .....	54
2.2.1.2. Principii de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al mașinilor de urzit .....	60
2.2.1.3. Dispozitive de control a prezenței firelor la urzire .....	66

2.2.1.4.	Dispozitive auxiliare din dotarea rastelului de alimentare al mașinii de urzit .....	68
<b>2.3.</b>	<b>URZIREA ÎN LĂȚIME .....</b>	<b>70</b>
2.3.1.	Principiul urzirii în lățime .....	70
2.3.2.	Caracteristicile tehnologice ale urzelilor în lățime .....	72
2.3.2.1.	Urzeli preliminare fără raport de culoare .....	72
2.3.2.2.	Urzeli preliminare cu raport de culoare.....	74
2.3.2.3.	Caracteristici dimensionale ale sulurilor preliminare...	77
2.3.3.	Mecanismele mașinii de urzit în lățime .....	78
2.3.3.1.	Mecanism de acționare a sulului preliminar. Mecanism de cuplare-decuplare a sulului preliminar.....	81
2.3.3.2.	Mecanisme de ridicare-coborâre a sulului preliminar..	83
2.3.3.3.	Mecanismul de presare a sulului preliminar. Mecanismul amortizorului .....	85
2.3.3.4.	Înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul preliminar ...	88
2.3.3.5.	Mecanismul contorului de lungime. Mecanismul de reglare a turației sulului la urzire.....	89
2.3.3.6.	Mecanisme de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere și a cilindrului de presare a urzelii pe sul.....	93
2.3.3.7.	Forțele de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare și a cilindrului de conducere a urzelii.....	95
<b>2.4.</b>	<b>URZIREA ÎN BENZI .....</b>	<b>100</b>
2.4.1.	Principiul urzirii în benzi.....	101
2.4.1.1.	Urzirea propriu-zisă.....	102
2.4.1.2.	Plierea .....	105
2.4.1.3.	Spata de rost și spata de lățime .....	107
2.4.2.	Caracteristici tehnologice ale urzelilor în benzi .....	110
2.4.2.1.	Caracteristicile urzelilor în benzi fără raport de culoare	110
2.4.2.2.	Caracteristicile urzelilor în benzi cu raport de culoare	113
2.4.3.	Mecanismele mașinii de urzit în benzi.....	116
2.4.3.1.	Principiul de acționare a mașinii de urzit în benzi.....	117
2.4.3.2.	Principiul de formare și de înfășurare a benzilor. Defecte de înfășurare a benzilor .....	120
2.4.3.3.	Urzirea propriu-zisă. Mecanisme de formare și de înfășurare a benzilor pe tambur .....	127
2.4.3.3.1.	Mecanisme de avans a benzilor la urzire.....	130

2.4.3.3.2.	Mecanismul de determinare a densității de înfășurare a benzilor pe tambur .....	133
2.4.3.3.3.	Mecanisme de presare a benzilor pe tambur.....	137
2.4.3.3.4.	Mecanisme de contorizare a lungimii benzilor la urzire	139
2.4.3.3.5.	Mecanisme de frânare a tamburului la urzire .....	143
2.4.3.3.6.	Mecanisme de reglare a unghiului conului tamburului	146
2.4.3.4.	Mecanisme de acționare a sulului final la pliere.....	150
2.4.3.4.1.	Principiul de acționare a sulului final la pliere .....	150
2.4.3.4.2.	Înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul final .....	157
<b>2.5.</b>	<b>PRODUCȚIA MAȘINILOR DE URZIT.....</b>	<b>159</b>
<b>3.</b>	<b>ÎNCLEIEREA URZELILOR .....</b>	<b>163</b>
<b>3.1.</b>	<b>SCOPUL ȘI DEFINIREA OPERAȚIEI DE ÎNCLEIERE..</b>	<b>163</b>
<b>3.2.</b>	<b>PRINCIPII DE PREPARARE A FLOTEI DE ÎNCLEIERE</b>	<b>166</b>
3.2.1.	Structura rețetelor de încheiere.....	167
3.2.2.	Principiul de preparare a flotei de încheiere.....	173
3.2.1.1.	Instalație de preparare sub presiune a flotei de încheiere	173
3.2.1.2.	Instalații moderne de preparare a flotei de încheiere ..	177
3.2.1.3.	Automatizarea instalațiilor de preparare a flotei.....	180
<b>3.3.</b>	<b>PRINCIPII DE ÎNCLEIEREA A URZELILOR .....</b>	<b>183</b>
3.3.1.	Principiul mașinii de încheiat .....	183
3.3.2.	Rastelul de alimentare a mașinii de încheiat .....	189
3.3.2.1.	Principiul constructiv al rastelului de alimentare.....	189
3.3.2.2.	Principiul de frânare a sulurilor cu urzeală în rastelul mașinii de încheiat.....	192
3.3.2.3.	Principiul de acționare pozitivă a sulurilor în rastel..	197
3.3.3.	Fenomene și interacțiuni în procesul de încheiere a urzelilor	198
3.3.3.1.	Factori de influență asupra procesului de formare a peliculelor de încheiere.....	198
3.3.3.2.	Principii de formare și de depunere a peliculelor de încheiere pe fire.....	202
3.3.4.	Cada de încheiere. Elemente constructive .....	206

3.3.5.	Mecanismele căzii de încheiere.....	209
3.3.5.1.	Reglarea temperaturii flotei în cadă .....	209
3.3.5.2.	Mecanisme de stoarcere a urzelii .....	211
3.3.5.3.	Mecanisme de reglare a traseului urzelii în cadă .....	212
3.3.5.4.	Mecanisme de reglare a nivelului flotei în cadă .....	213
3.3.6.	Căzi moderne de încheiere .....	214
3.3.6.1.	Principiul căzilor moderne de încheiere.....	214
3.3.6.2.	Încheierea urzelilor în căzi multiple.....	216
3.3.6.3.	Preumezirea urzelii la încheiere.....	218
3.3.6.4.	Determinarea încărcării cu flotă a urzelii .....	219
3.3.7.	Influențe tehnologice asupra încheierii urzelilor .....	220
3.3.8.	Uscarea urzelilor încheiate .....	225
3.3.8.1.	Principiul uscătorului clasic cu cilindri de uscare.....	226
3.3.8.2.	Preuscarea urzelilor .....	233
3.3.8.3.	Principiul uscătoarelor cu cameră de uscare.....	234
3.3.8.4.	Principiul uscătorului cu recuperarea căldurii .....	236
3.3.8.5.	Principiul de reglare a temperaturii uscătorului.....	238
3.3.9.	Principiul de măsurare a umidității urzelilor .....	240
3.3.10.	Ceruirea urzelilor. Separarea și individualizarea firelor de urzeală la încheiere.....	241
3.3.11.	Înfășurarea urzelii pe sulul final. Mecanisme de presare urzelii pe sul.....	243
3.3.12.	Înfășurarea urzelii pe sulul final la încheiere. Principiul mecanismului de înfășurare .....	247
<b>3.4.</b>	<b>PRINCIPALELE REGLAJE ALE MAȘINII DE ÎNCLEIAT</b>	<b>251</b>
3.4.1.	Reglaje tehnologice și cinematice ale mașinii de încheiat..	253
3.4.2.	Calcule asupra caracteristicilor flotelor de încheiere și a firelor încheiate .....	258
<b>3.5.</b>	<b>PRODUCȚIA MAȘINII DE ÎNCLEIAT.....</b>	<b>259</b>
<b>4.</b>	<b>NĂVĂDIRIA URZELILOR .....</b>	<b>264</b>
<b>4.1.</b>	<b>SCOPUL NĂVĂDIRII. ELEMENTE CONSTRUCTIVE ALE COCLEȚILOR, ÎȚELOR, SPETELOR ȘI ALE LAMELELOR DE CONTROL .....</b>	<b>264</b>
<b>4.2.</b>	<b>PRINCIPII DE NĂVĂDIRIE A URZELILOR .....</b>	<b>268</b>
4.2.1.	Principiul năvădirii manuale.....	268

4.2.2.	Principiul năvădirii semiautomate .....	269
4.2.3.	Principiul năvădirii automate .....	270
<b>5.</b>	<b>CANETAREA FIRELOR.....</b>	<b>272</b>
<b>5.1.</b>	<b>DEFINIREA ȘI SCOPUL OPERAȚIEI DE CANETARE ..</b>	<b>272</b>
<b>5.2.</b>	<b>PRINCIPII DE CANETARE A FIRELOR.....</b>	<b>272</b>
5.2.1.	Principiul de obținere a canetelor cu suport .....	272
5.2.2.	Principiul de obținere a canetelor fără suport.....	278
<b>5.3.</b>	<b>PRODUCȚIA MAȘINII DE CANETAT .....</b>	<b>280</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>		<b>283</b>





## 1. TRATAMENTE DE FIXARE TERMICĂ A FIRELOR

### 1.1. ECHILIBRUL FORMEI ȘI MECANISMUL FIXĂRII

Sisteme fizice în natură sunt caracterizate de un anumit nivel al energiei. Energia sistemului fizic este influențată de interacțiunea sistemului cu mediul exterior și de intensitatea forțelor de legătură elementare care se stabilesc între elementele structurale ale sistemului.

Dacă forțele ce acționează asupra sistemului fizic sunt în echilibru atunci și sistemul se află în stare de echilibru. În cazul sistemelor fizice precum sunt firele și produsele textile un interes deosebit îl prezintă echilibrul formei.

Teoretic există două moduri de calcul a echilibrului formei, /39/, /40/, sistemelor fizice. Primul mod de calcul al echilibrului formei implică rezolvarea ecuației de echilibru a forțelor din sistem. Acest criteriu necesită însumarea vectorială a tuturor forțelor din sistem și poate fi utilizat atunci când este posibilă descrierea detaliată a interacțiunilor dintre elementele structurale ale sistemului.

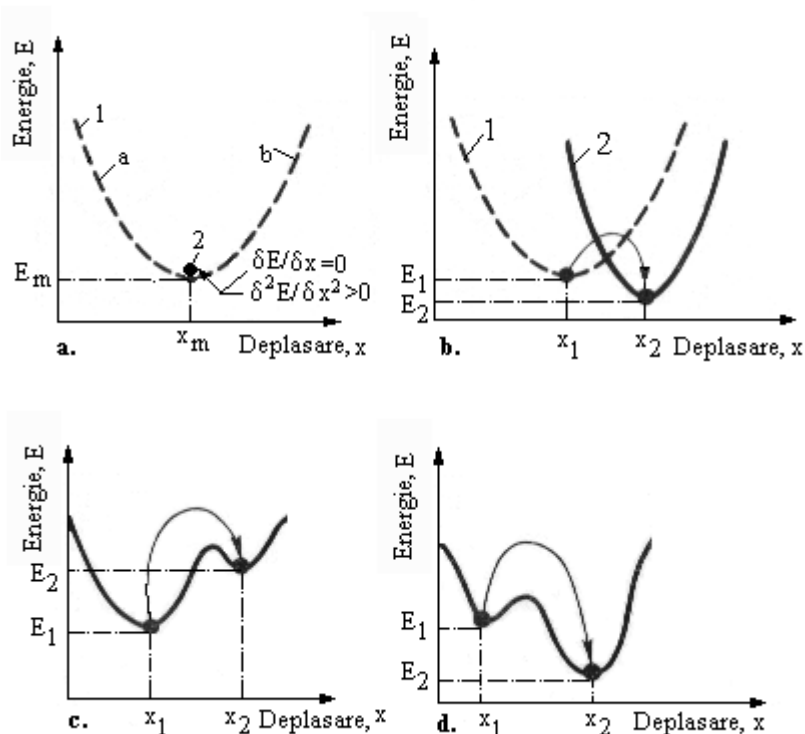
În produsele textile (fire, țesături, tricoturi etc) care conțin milioane de fibre criteriul vectorial de rezolvare a ecuației de echilibru a forțelor din sistem este întotdeauna dificil din punct de vedere teoretic și practic este imposibil de utilizat. Această ecuație nu duce la înțelegerea echilibrului sistemului și respectiv la înțelegerea rezultatului fixării termice a firelor și a produselor textile.

Alternativa și criteriul mult mai folositor în practică este ca echilibrul sistemului să fie apreciat prin echilibrul formei. În acest caz sistemul este considerat în stare de echilibru dacă se află într-o poziție de energie minimă. Mai bine spus, în baza acestui criteriu se apreciază că în sens larg un sistem își va schimba forma dacă o altă formă are ca efect scăderea energiei sistemului.

În cazul sistemelor gravitaționale, dacă conform figurii 1.1a, de exemplu, dacă o bilă 2 este amplasată undeva pe ramurile „a” sau „b” ale curbei 1 și este lăsată liber ea se va deplasa până la partea inferioară a curbei 1 unde va rămâne în stare de echilibru și va fi caracterizată de un nivel minim al energiei.

Reprezentarea din figura 1.1a poate fi privită ca o diagramă de energie  $E$  a sistemului fizic 2. La un nivel mai ridicat al energiei sistemul fizic 2 are loc o deplasare „x” a sistemului mai mare până la atingerea echilibrului formei.

La un anumit nivel al energiei sistemului,  $E_m$  acesta este caracterizat de deplasarea minimă „ $x_m$ ” prin urmare punctul de coordonate  $(E_m, x_m)$  caracterizează condiția de echilibru a sistemului analizat.



**Fig. 1.1. Variația energiei firelor în timpul tratamentelor de fixare termică**

Condiția de echilibru a sistemului analizat este definită de următoarele ecuații:

$$\frac{\delta E}{\delta x} = 0 \quad (1.1)$$

$$\frac{\delta^2 E}{\delta x^2} > 0 \quad (1.2)$$

O altă situație în care echilibrul sistemului este satisfăcut temporar este atunci când este respectată ecuația 1.1 însă derivata de ordin doi a energiei satisface condiția următoare:  $\delta^2 E / \delta x^2 < 0$ .

Relația de mai sus definește starea de echilibru instabil a sistemului (conform figura 1.1a se apreciază că bila 2 este amplasată undeva la partea superioară pe una din ramurile „a” sau „b” ale graficului 1 și orice acțiune din exterior le poate deplasa spre un alt nivel de energie).

Atunci când derivata de ordin doi a energiei în raport cu deplasarea este egală cu zero ( $\delta^2 E / \delta x^2 = 0$ ), sistemul fizic este definit de starea de echilibru natural ( pentru cazul din figura 1.1a se consideră că bila 2 se află într-o poziție stabilă pe un plan orizontal).

Cel mai simplu mecanism al fixării îl constituie schimbarea structurii unui sistem care inițial era caracterizat de diagrama de energie 1 iar după modificarea structurii sistemului are loc și trecerea la diagrama de energie 2. Astfel energia de echilibru a sistemului fizic care a suferit schimbări structurale este caracterizată de un nivel mai mic al energiei minime ( $E_2 < E_1$ ), conform figurii 1.1b.

Schimbările complete ale structurii sistemului sunt de obicei cu efect permanent. Studiarea acestor structuri ale sistemelor este relativ complicată deoarece există o multitudine de factori care trebuie luați în considerare. În primul rând trebuie specificați mai mulți parametri ai stării sistemului iar criteriul de energie minimă trebuie satisfăcut respectând toți parametrii analizați și care influențează echilibrul formei.

Ecuațiile 1.1 și 1.2 sunt tipice pentru un set larg de parametri în raport cu deplasarea „x” a parametrilor analizați. Chiar și în analogia gravitațională a echilibrului formei trebuie să se ia în considerare trei dimensiuni în analiza deplasării „x” a sistemului până în momentul în care sistemul ocupă un nivel minim de energie: două direcții orizontale de deplasare a sistemului și o direcție de deplasare în plan vertical. Acest lucru se întâmplă atunci când sistemul nu este constrâns să rămână pe o direcție unidimensională.

Structura fundamentală a sistemului fizic reprezentat de firele textile sau de produsele textile (țesături și tricoturi) conține un anumit aranjament de fibre în fir, de fire în țesături sau tricoturi și respectiv un anumit aranjament molecular în macromoleculele fibrelor ceea ce evidențiază faptul că pot exista o multitudine de parametri care trebuie luată în considerare pentru caracterizarea nivelului energiei acestor sisteme fizice.

În multe cazuri deformarea externă a sistemului este deosebit de complexă cu forme tridimensionale care poate fi descrisă doar de parametri numerici. Pe de altă parte se apreciază că pot exista mai multe nivele de energie minimă a firelor și produselor textile.

În cazul firelor textile, schimbarea structurii sistemului în sensul obținerii echilibrului formeii poate avea loc în procesele de fixare. În timpul tratamentelor de fixare a formeii, sistemul reprezentat de firele textile poate trece în diferite stări de echilibru caracterizate de un anumit nivel de energie minimă.

În urma tratamentului de fixare a formeii, de exemplu se apreciază că sistemul analizat (fire textile) își schimbă nivelul energetic și trece, conform figurii 1.1c, la un nivel minim de energie care este mai înalt față de nivelul de energie precedent ( $E_2 > E_1$ ). În acest caz, se apreciază că fixarea este temporară deoarece la modificarea parametrilor de stare ale sistemului sistemul poate reveni la nivelul anterior de minimă energie.

În situația în care tratamentul de fixare a formeii are ca efect, conform figurii 1.1d, atingerea de către fire a unui nivel de energie mai scăzut față de nivelul minim de energie precedent ( $E_2 < E_1$ ), atunci fixarea formeii firelor este permanentă. Dacă fixarea formeii este permanentă atunci la modificarea parametrilor externi sistemul nu mai poate atinge un nivel mai scăzut de energie iar starea formeii sistemului rămâne neschimbată.

În cazul firelor textile se apreciază că la atingerea nivelului minim de energie dacă fixarea formeii este permanentă firele sunt stabile și nu mai au tendința de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei). Prin urmare în timpul tratamentelor de fixare termică a firelor se urmărește ca firele să fie caracterizate de un nivel de energie care să permită prelucrarea lor în condiții bune în procesele de preparare a firelor. Nivelul minim de energie a firelor nu poate fi egal cu zero deoarece pentru realizarea firelor este necesară o anumită energie de consolidare a fibrelor în structura firelor filate. Dacă energia de consolidare a fibrelor în fir este prea mare atunci apare dezechilibrul formeii firului și sunt necesare tratamente de fixare a firelor.

Fixarea formeii firelor și a produselor textile se poate realiza sub acțiunea următorilor agenți de fixare:

- căldura (fixare termică cu aer cald);
- agenți chimici (tratamente care modifică structura internă a polimerilor ca urmare a reacțiilor de reticulare etc);
- umiditatea (fixare umido-termică);
- adezivi (substanțe de înclieiere a firelor, substanțe de apretare a țesăturilor etc);
- factori de stres (forțe de tracțiune, rezistența la oboseală etc).

Factorii care influențează fixarea formeii firelor și a produselor textile pot acționa în procesele de preparare a firelor, în timpul realizării produselor textile și de finisare a acestora. Efectele acestor factori depind de intensitatea acțiunilor din timpul proceselor de fixare termică și pot fi temporare, semi-permanente și permanente.

## 1.2. FIXAREA TERMICĂ A FIRELOR. NOȚIUNI GENERALE

Firele textile, sunt corpuri solide a căror structură depinde de principiul de filare și de tipul și natura fibrelor. Pe suprafața firelor se găsesc întotdeauna diferite straturi de adsorbție (ceruri, grăsimi etc).

Straturile de adsorbție de la suprafața firelor stabilesc legături prin fenomene de adsorbție fizică și chimică cu moleculele aerului, a vaporilor de apă și a substanțelor organice și anorganice care vin în contact cu firele în procesele de preparare (substanțe de uleiare, de antistatizare și ceruire, substanțe de înclieiere).

Sub acțiunea materialelor adsorbite pe suprafața firelor are loc micșorarea energiei libere a atomilor de la suprafața firelor deoarece fenomenele de adsorbție sunt însoțite de obicei de procese exoterme. Forțele de legare a atomilor moleculelor de suprafață a firelor sunt libere în direcția suprafeței firelor. Distribuția atomilor la suprafața fibrelor nu este simetrică și de aceea fibrele nu pot ocupa întotdeauna în structura firelor un nivel minim de energie care să confere firelor stabilitate dimensională.

Nivelul energiei interne a firelor este influențat de „istoria” fibrelor, de caracteristicile fibrelor și a firelor, de procesele tehnologice de prelucrare, de tratamentele de suprafață ale firelor etc. Câmpul potențial de forță al atomilor de suprafață a firelor textile poate fi influențat de acțiunile fizico-mecanice și chimice la care sunt supuse firele în procesele de preparare.

Tendenței firelor de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei) este determinată de acumularea de acestea a unor tensiuni interne ca urmare a solicitărilor mecanice de tracțiune, torsiune, forțe de frecare, etc, forțe la care sunt supuse fibrele și firele în procesele de obținere și de preparare.

Formarea buclelor de auto-răsucire influențează negativ condițiile tehnologice de prelucrare a firelor și crește frecvența ruperilor în timpul proceselor de preparare a firelor.

Echilibrarea sistemului prin diminuare a energiei interne libere se poate realiza în cazul firelor puternic torsionate prin intermediul tratamentelor de fixare termică a firelor. Efecte secundare ale unor operații care au loc sub influența căldurii (vopsire, înclieiere etc) pot avea ca efect fixarea formei firelor sau a produselor textile.

În cazul firelor textile, efectele de stabilizare a formei din timpul tratamentelor de fixare termică sunt influențate de o serie de procese de adsorbție și respectiv de adsorbție generate de efectul căldurii, a umidității și a presiunii asupra nivelului de energie minimă a acestor sisteme.

Adsorbția este procesul unitar de transfer de masă prin care substanțe aflate într-o fază fluidă (gaz, lichid) sunt reținute sub forma unui strat subțire pe suprafața unui solid (sau lichid). Spre deosebire de

adsorbție, absorbția este procesul prin care un corp solid sau un lichid încorporează o substanță oarecare din afară, /77/, /108/.

Principalele tratamente de fixare a formei firelor textile sunt tratamentele de fixare termică. Cercetările au demonstrat că în timpul tratamentelor de fixare termică a firelor au loc o serie de schimbări ale structurii firelor.

Schimbarea structurii firelor, în timpul tratamentelor de fixare termică trebuie să aibă ca efect reducerea tensiunilor interne a firelor care este determinată de trecerea firelor dintr-o stare cu un nivel ridicat de energie internă, într-o nouă stare fizică caracterizată de un nivel mai mic de energie internă.

Modificarea nivelului de energie internă a firelor, în timpul fixării termice nu trebuie să influențeze negativ energia de coeziune a acestora.

Trecerea firelor de la un nivel energetic ridicat la un nivel mai scăzut are ca scop atingerea stării de echilibru dimensional a firelor prin echilibrarea energiei interne și cedarea surplusului de energie.

Trecerea firului spre nivele mai scăzute de energie are loc odată cu consumarea unui lucru mecanic care determină simultan și modificarea echilibrului formei a firelor ceea ce va reduce tendința firelor de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei).

Factorii tehnologici favorizanți care pot declanșa modificarea nivelului energiei interne a firelor și a tendinței acestora de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei) sunt următorii:

—gradientul de temperatură (variațiile termice) la care sunt supuse firele în proceselor de preparare;

—nivelul eforturilor mecanice (tensiune externă) la care sunt supuse firele în procesele de preparare;

—condițiile de microclimat în care sunt păstrate și prelucrate firele;

—influența agenților chimici care acționează asupra firelor în timpul proceselor de preparare (tratamente de suprafață precum: ceruirea, uleiarea și antistatizarea, înclieirea firelor etc).

Energia totală a firelor textile schimbată în tratamentele de fixare termică este exprimată de relația următoare:

$$\delta E = \sum \delta E_f + \sum \delta E_b + (\sum \delta E_o) \quad (1.3)$$

unde:

$\delta E$  - energia totală schimbată de sistem (fir) ca urmare a modificării parametrilor externi în procesul de fixare termică;

$\sum \delta E_f$  - energia schimbată în interiorul fibrelor în timpul fixării termice a firelor;

$\sum \delta E_b$  - energia schimbată între fibre în timpul schimbării parametrilor externi în procesul de fixare termică;

$\sum \delta E_o$  - energia schimbată între componentele nefibroase ale sistemului (straturi de ceruire, pelicule de încleiere etc) în timpul fixării termice;

Energia schimbată în interiorul fibrelor este o componentă permanentă a energiei totale în procesele de fixare termică și se calculează cu relația următoare:

$$\delta E_f = F_1 \cdot \delta x_f \quad (1.4)$$

unde:

$F_1$  – forța schimbată în interiorul fibrelor;

$\delta x_f$  – deformația fibrei în timpul schimbului de energie din procesul de fixare termică.

Forța ce acționează asupra fibrelor în timpul tratamentului de fixare se calculează cu următoarea relație:

$$F_1 = S \cdot \varepsilon_f \quad (1.5)$$

unde:

$S$  - rigiditatea fibrei (forța corespunzătoare limitei zonei de proporționalitate a curbei efort-alungire a fibrelor);

$\varepsilon_f$  – alungirea fibrei.

Energia schimbată între fibre în timpul tratamentelor de fixare termică este întâlnită în cazul firelor filate și a firelor polifilamentare și se calculează cu următoarea relație:

$$\delta E_b = F_2 \cdot |\delta x_b| \quad (1.6)$$

unde:

$F_2$  – forța de frecare dintre fibre;

$\delta x_b$  – deplasarea relativă a fibrelor în sistemul reprezentat de firul textil (în mărime absolută deoarece nu contează sensul deplasării).

Forța de frecare dintre fibre se calculează cu următoarea relație:

$$F_2 = \mu \cdot N \quad (1.7)$$

unde:

$\mu$ - coeficientul de frecare dintre fibre;  
 $N$  – forța normală dintre fibrele firului textil.

Condiția de echilibru stabil al firului pentru orice deplasare „ $\delta x$ ” într-o poziție de echilibru a firelor este:

$$\delta E > 0 \quad (1.8)$$

În funcție de tipul și natura transformărilor la nivel macromolecular, al structurii produselor, tratamentele termice de fixare pot avea efecte temporare, semi-permanentă și efecte permanente în timp.

În cazul firelor, efectul fixării termice temporare se poate pierde în timpul proceselor de preparare ca urmare a influenței temperaturii, a umidității și a acțiunilor mecanice din timpul proceselor ulterioare fixării termice.

Fixarea termică permanentă este ireversibilă în timp datorită modificării la nivelul structurii polimerilor ca urmare a modificării energiei de legătură a sistemului, legături care conferă proprietățile fizico-mecanice principale ale polimerilor.

Principalele influențe tehnologice din procesele de fixare termică a fibrelor și firelor textile depind de intensitatea și durata acțiunilor, de natura și de structura macromoleculară a polimerilor de bază.

Fenomenele de echilibrare a tensiunilor interne al fibrelor și firelor textile pot fi determinate de efectul temperaturii, al umidității și al presiunii. În funcție de intensitatea și durata acțiunilor, tratamentele de fixare termică se pot realiza prin intermediul următoarelor mecanisme:

—fixarea termică prin rigidizarea catenei polimerului, întâlnită la prelucrarea materialelor plastice, a cauciucului etc;

—fixarea termică prin intermediul unor legături intermoleculare dintre catene cu scopul măririi interacțiunilor dintre acestea, fixare întâlnită în cazul fibrelor proteinice, a celulozei etc.

În funcție de structura și natura polimerilor de bază pot exista diferite tipuri de interacțiuni dintre catenele polimerilor, cum sunt interacțiunile de tipul legăturilor de hidrogen (legături cu un nivel al energiei situat între forțele „van der Waals” și legăturile chimice covalente);

—fixarea termică prin cristalizare, care presupune comprimarea catenelor într-o rețea cristalină regulată, întâlnită la fixarea polimerilor sintetici (fibre și fire sintetice), a cauciucului etc;

—fixarea termică prin reacție chimică, întâlnită în cazul fibrelor de lână.



Echilibrul formei țesăturilor și al tricoturilor poate influența starea de echilibru privind forma produsului finit și contracția acestuia în timpul utilizării. Echilibrul formei produselor textile este influențat de tensiunile interne ale fibrelor, firelor și implicit ale țesăturilor și tricoturilor obținute din acestea.

Tensiunile interne ale firelor sunt influențate de caracteristicile fibrelor și de tehnologiile de fabricație a firelor în timp ce echilibrul formei produselor textile mai este influențat și de structura produselor și de tratamentele de suprafață din timpul proceselor de finisare chimică și mecanică ale acestora.

Un efect deosebit asupra tensiunilor interne ale firelor și ale produselor textile o au tratamente de fixare termică. Aceste tratamente declanșează o serie de fenomene de relaxare inter și intra moleculară a polimerilor din structura fibrelor și respectiv reduc tensiunile interne acumulate de fibre, fire și produse textile în procesele de dezvoltare (fibra naturală), în procesele de obținere și de preparare a firelor.

În industria textilă, termenul de fixare termică descrie un proces de stabilizare dimensională a unei structuri textile, într-o formă particulară, echilibrată din punct de vedere energetic.

Primul principiu al termodinamicii, introduce o funcție de stare a sistemului considerat, numită energie internă, /105/, /23/. Variația energiei interne ca urmare a trecerii sistemului dintr-o stare de echilibru în alta indică transformările pe care sistemul le suferă în timpul modificării parametrilor externi.

Energia internă a sistemelor fizice reprezentate de firele textile are două componente:

- energia internă liberă, sau rezerva de energie, reprezentată de acea parte din energia internă pe care firul o poate schimba cu mediul exterior;

- energia internă legată, care face parte din energia necesară consolidării fibrelor în structura firului, energie care nu poate fi cedată spre exterior datorită particularităților sistemului.

O parte a energiei interne a firelor, numită energie legată sau de consolidare este energia internă a fibrelor care nu poate fi cedată mediului înconjurător chiar dacă această energie internă este suficient de mare la nivelul fiecărei fibre și aceasta deoarece suma tuturor energiilor la nivelul întregului sistem reprezentat este nulă.

Surplusul de energie internă a firelor este energia internă a sistemului care depășește nivelul energiei de consolidare și care poartă numele de energie internă liberă.

Rezerva de energie internă sau energia liberă a firelor textile, poate fi exprimată de ecuația fundamentală a termodinamicii:

$$R_e = E - E_l \quad (1.9)$$

unde:

$R_e$  – rezerva de energie a firelor textile;

$E$  – energia totală a firelor textile;

$E_l$  – energia minimă necesară obținerii firelor textile, numită și energie de consolidare a fibrelor în structura firelor.

Energia internă a firelor „E”, este o funcție de stare care exprimă suma forțelor care participă la realizarea firelor textile.

Energia internă legată,  $E_l$ , mai poate fi numită și energia de consolidare a fibrelor în structura firului și este acea componentă a energiei care determină poziționarea, orientarea și fixarea fibrelor în fir. Energia de consolidare a firului este primită în procesele de preparare a fibrelor în filaturi și se definitivează în timpul solicitărilor mecanice la care sunt supuse înșiruirile de fibre în timpul torsionării în vederea transformării lor în fire textile.

Energia internă acumulată de fire în timpul consolidării înșiruirii de fibre în procesele de formare a firelor are ca efect creșterea forțelor de frecare dintre fibre. Dacă firele textile ar dispune numai de energia internă legată, firele ar rămâne în echilibru stabil chiar și la înlăturarea forțelor exterioare care acționează asupra lor în timpul prelucrărilor textile.

Rezerva de energie internă a firelor textile, este definită ca surplusul de energie primit de firele filate prin torsionarea în timpul proceselor de obținere a firelor (proces de filare). Rezerva de energie este un considerată în acest sens un excedent de energie a firelor textile, energie ce depășește nivelul energiei de consolidare a fibrelor în fir.

Această energie acumulată de fibre în procesul de obținere a firului poate fi cedată în timpul tratamentelor de fixare termică sau poate fi cedată în timpul prelucrării lor prin formarea cârceilor pe fire. Cedarea energiei interne a firelor prin efectuare de lucru mecanic are loc la reducerea forțelor de întindere a firelor în timpul operațiilor de preparare a firelor textile.

Tendința de dezechilibru dimensional a firelor ca urmare a energiei interne (tensiuni interne) este influențată de caracteristicile materiilor prime (lungimea și finețea fibrelor, neuniformitatea la finețe și lungime etc) și de intensitatea proceselor de obținere și preparare a firelor. De aceea, la unele fire textile cu un nivel ridicat al tensiunilor interne, (fire de lână pieptănată, fire de bumbac filate pe sisteme cu rotor, fire filamentare etc), sunt necesare tratamente termice de fixare.

### **1.2.1. Fenomene fizico-chimice specifice proceselor de fixare termică a firelor textile**

Fixarea formei firelor prin tratamente de fixare termică este larg răspândită în special în fluxurile de preparare a firelor de lână și tip lână obținute pe tehnologii pieptănate și a firelor de bumbac obținute din fibre scurte pe tehnologii de filare OE. Tratamentele de fixare termică a firelor au la bază un spectru larg de fenomene și acțiuni precum:

- mecanisme moleculare fundamentale;
- mecanisme intermoleculare specifice fixării termice;
- principii tehnologice de fixare termică a firelor și intensitatea acestora;
- tratamente auxiliare (ceruire, antistatizare, încleiere etc);
- caracteristicile fizico-chimice și macromoleculare ale fibrelor etc.

#### **1.2.1.1. Fenomene specifice fixării termice a firelor de lână**

Transformările structurale ale fibrelor de lână în timpul fixării se bazează pe structura macromoleculară a acestora, figura 1.2.

Studiile privind fixarea fibrelor de lână au evidențiat că transformările din timpul acestor tratamente sunt de natură fizico-chimică.

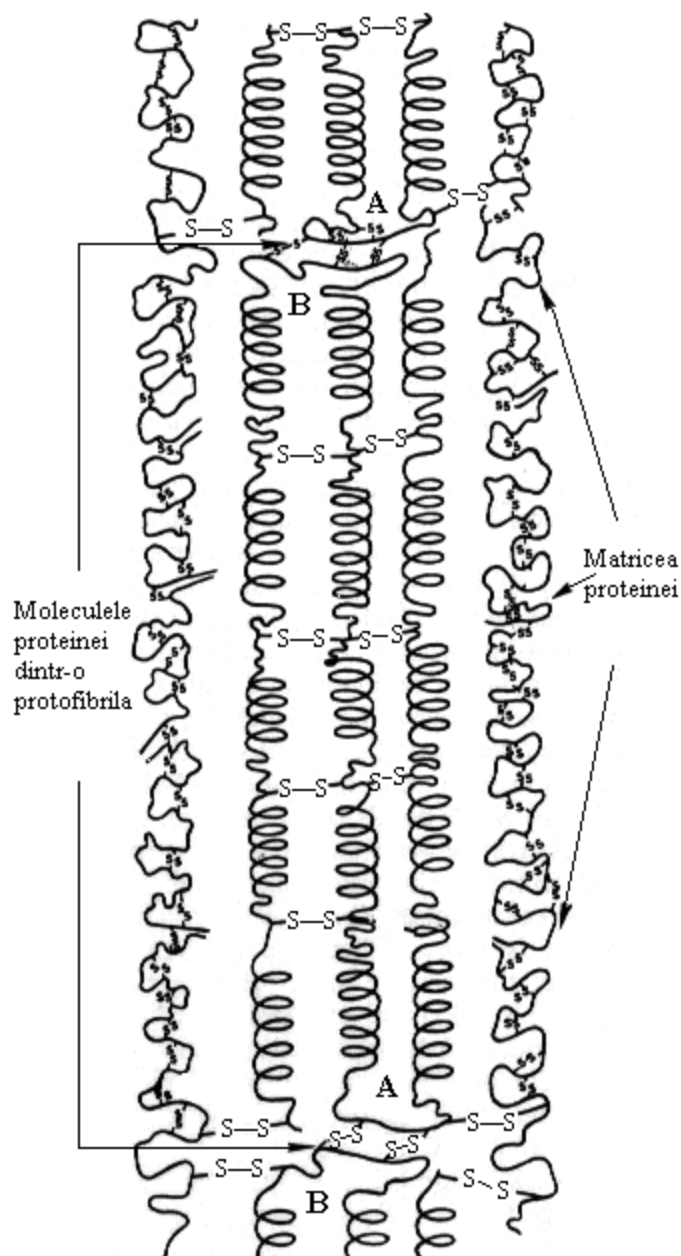
În timpul fixării termice a fibrelor și respectiv a firelor de lână s-a constatat apariția unor noi conformații macromoleculare prin ruperea unor legături chimice precum legăturile (-S-S-), urmată de stabilirea unor noi legături covalente în alte poziții, ceea ce favorizează apariția unor deformații noi ale fibrelor ceea ce are ca efect stabilizarea tensiunilor interne ale acestora, /3/, /71/.

Se susține astfel ipoteza că în timpul fixării permanente a lânii se produce o fisiune hidrolitică a legăturilor (-S-S-) din cistină, urmată de realizarea unor legături covalente noi între reziduurile de cistină și lisină.

Fixarea permanentă a lânii este favorizată de acțiunea temperaturii vaporilor de apă și a apei fierbinți, însă în cazul produselor textile se utilizează și o serie de tratamente chimice de fixare (oxidare, reducere și sulfitoliză) care depășesc cadrul lucrării de față.

Fixarea lânii se poate realiza în autoclave cu vapori de apă saturați sau supraîncălziți. Cu cât umiditatea, pH-ul, temperatura și durata procesului de fixare sunt mai mari (în limitele admisibile) cu atât gradul de fixare a fibrelor, firelor este mai mare.

În cazul fibrelor și a firelor de lână în timpul prelucrărilor textile s-a constatat că agenții chimici și lucrul mecanic produc modificări structurale în legăturile peptidice ale cheratinei din lână.



**Fig. 1.2. Structura macromoleculară a lânii**

Eforturile de tracțiune, alungirea, contracția și super-contracția fibrelor și respectiv firelor, distrug configurația de tip „helix” a fibrelor de

lână simultan cu apariția unor tensiuni interne manifestate la nivelul fibrelor, firelor și a produselor textile (tricoturi și țesături).

În timpul tratamentelor termice, prin tratarea lânii cu apă fierbinte sau cu abur în condiții de presiune, se produce dizolvarea unor legături transversale din structura lânii, astfel încât lanțurile peptidice se suprapun sub influența legăturilor de hidrogen. Ca urmare a acestor acțiuni se produce fenomenul de supercontractie în părțile mai slab orientate ale fibrei.

Dacă fibrele, respectiv firele tensionate sunt tratate, timp de 20...30min, în prezența aburului sau a apei fierbinți, se formează noi legături între lanțurile peptidice care pot determina fixarea fibrele (firele) în noua stare. La realizarea acestor noi legături participă aminogrupele arginină, lizină și lanțurile de cistină rezultate în urma hidrolizei lânii.

Fixarea termică a fibrelor, firelor și a produselor textile din lână are loc în special în zonele cu un grad de orientare mai mare al fibrelor.

În timpul tratamentelor termice, lâna are o comportare termoplastică ca urmare a ruperii legăturilor dintre lanțurile „cistin-disulfid” urmată de formarea de grupe funcționale care pot condensa cu aminogrupele. Datorită acestor fenomene se constată o reducere a rezistenței la solicitările mecanice ale lânii ca urmare a eforturilor de întindere mari, urmată de refacerea caracteristicilor fizico-mecanice în urma fenomenelor de contractie din timpul tratamentelor termice.

Un efect deosebit asupra fibrelor și respectiv a firelor de lână o au temperatura apei și tensiunile interne ale fibrelor. Apa rece favorizează procesul de gonflare a fibrelor de lână (creșterea fibrelor în lungime cu 1,2% și creșterea fibrelor în grosime cu aproximativ 18%). Prin uscare, dimensiunile fibrelor revin la normal.

Gonflarea fibrelor de lână are loc în porțiunile amorfe, neorientate ale macromoleculelor și favorizează influența aerului, a luminii și a agenților chimici asupra fibrelor. Apa rece nu are nici un efect asupra cistinei și a porțiunilor cristaline ale fibrei. Totuși, pătrunderea moleculelor apei în spațiile intermoleculare ale fibrelor de lână slăbește forțele de atracție dintre grupele laterale acide și bazice din structura fibrelor, favorizând formarea sărurilor și descompunerea legăturilor de hidrogen dintre lanțurile peptidice.

Pătrunderea moleculelor de apă în structura lânii este favorizată de grupele hidrofile ale proteinei din lână, în special grupele amino, carboxil, hidroxil și peptide.

Apa fierbinte are un efect deosebit asupra proprietăților mecanice, astfel după 10 ore de fierbere rezistența la tracțiune scade cu 20...28%. În apă fierbinte sub presiune, la temperaturi de peste 125°C, fibrele de lână se dizolvă.

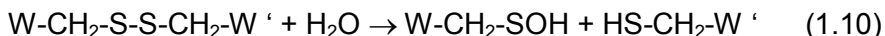
Acțiunea îndelungată a aburului la temperaturi de 112°C degradează fibrele de lână până la pierderea integrală a rezistenței la tracțiune. Acțiunea aburului asupra lânii pe o durată scurtă de timp nu afectează proprietățile mecanice ale fibrelor.

Menținerea lânii în căldură uscată în autoclavă, la 100°C, timp de 25 ore determină scăderea rezistenței la tracțiune a fibrelor cu 5%, iar în aceleași condiții de temperatură, în prezența umidității, lâna pierde 75% din rezistența la tracțiune.

În prezența aburului, degradarea mecanică a lânii crește odată cu creșterea temperaturii și a duratei de aplicare și este însoțită de scăderea conținutului de azot și sulf. Tratamentele de fixare a lânii pot determina fixarea temporară permanentă a lânii.

Cercetările în domeniul fixării termice a lânii au stabilit că atât fixarea temporară cât și cea permanentă au loc ca urmare a proprietăților celulelor corticale propriu-zise din structura lânii. Tratamentele de fixare termică a lânii au ca efect o serie de reacții chimice la nivelul legăturilor covalente din structura lânii.

Reacțiile chimice din timpul fixării permanente a lânii sunt determinate de ruperea legăturilor disulfidice din structura lanțului macromolecular al cheratinei din lână, conform relației următoare:



unde:

W-...-catena polipeptidică a cheratinei din lână

Acidul sulfuric nestabil se poate descompune degajând hidrogen sulfurat după reacția următoare:



În timpul tratamentelor termice se presupune că în continuare se produce reformarea legăturilor covalente prin reacția produșilor de hidroliză ai disulfurii cu catenele laterale bazice ale fibrelor de lână:



S-a constatat că fibrele de lână în stare întinsă, vaporizate sub tensiune timp de 2 minute și relaxate în apă, suferă un fenomen de contracție de aproximativ 30% față de lungimea inițială a fibrelor (supra-contracție).

### **1.2.1.2. Fenomene specifice fixării termice a firelor de bumbac**

Fibrele celulozice suferă o serie de transformări în timpul tratamentelor termice, ceea ce favorizează echilibrarea tensiunilor interne ale acestora.

Pentru a stabili influența tratamentelor termice de fixare la nivel micro și macromolecular asupra celulozei din fibrele textile (bumbac, celofibră), se impune prezentarea unor elemente de structură macromoleculară a celulozei din aceste fibre cu potențial de transformare în timpul acestor tratamente.

Unitatea structurală a macromoleculei de celuloză, o constituie anhidro-D-glucoză. Veriga elementară a celulozei conține trei grupe hidroxilice libere, dintre care una este alcoolică primară legată la C(6) și două secundare legate la C(2) și C(3), /3/, /71/.

Grupele hidroxilice ale celulozei diferă între ele prin reactivitate. Astfel, gruparea primară are o capacitate de reacție de (5...6) ori mai mare decât cele secundare.

În cadrul macromoleculei de celuloză unitățile structurale sunt legate între ele prin legături  $\beta$ -glucozidice 1-4.

Veriga elementară piranozică are o conformație bine determinată în funcție de nivelul solicitării la care este supus sistemul, iar dispoziția grupelor OH din veriga elementară este strict determinată în aceste condiții.

Deoarece macromolecula de celuloză conține numai un singur tip de grupe funcționale și cunoscându-se reactivitatea acestora, se pot stabili locurile unde pot avea loc reacții de depolimerizare, sau a reacțiilor de alt tip.

Conformația moleculară cea mai probabilă a celulozei din fibrele de bumbac este prezentată în figurile 1.3, 1.4 și 1.5.

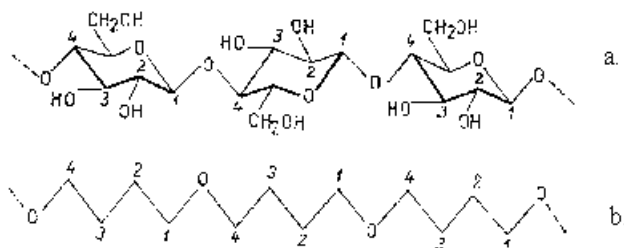
Cercetătoarea rusă O.P. Golova, /40/ apreciază că sub acțiunea temperaturii și a presiunii, în prezența vaporilor de apă, în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor de bumbac se formează radicali liberi în celuloza din bumbac.

Prezența radicalilor liberi în structura fibrelor de bumbac favorizează formarea prin disimulație internă a atomilor din veriga finală celulozică sub forma unor grupări finale radicalice de tipul (I) sau (II), sau a unei grupări bi-radicalice.

Formarea macro-radicalilor în structura celulozei din bumbac (actul primar) în timpul tratamentelor termice de fixare a bumbacului se desfășoară în condiții relativ grele deoarece are loc simultan cu unele reacții distructive ale catenei.

Reacțiile distructive ale celulozei la nivelul catenei macromoleculare, au loc în zona legăturilor glucozidice mai slabe, ca

urmare a ruperii legăturilor C(1)-O dintre verigi și pot avea ca efect, conform figurii 1.6, formarea de macro-radicali de tip (I) și (II).



**Fig. 1.3. Reprezentarea celulozei în funcție de conformația resturilor glucozidice**

Depolimerizarea termică a macro-radicalilor poate continua conform figurii 1.6 a și b, pe următoarele căi:

—scindarea succesivă a verigii finale, prin ruperea legăturii glucozidice exclusiv pe seama efectului termic și formarea unui bi-radical intermediar;

—separarea verigii finale din macro-radical sub acțiunea centrului radicalic activ asupra legăturilor glucozidice.

Ca urmare a acțiunii temperaturii și a presiunii, legăturile de tip C-H și C-C din pozițiile  $\beta$  și  $\gamma$  sunt mult slăbite. Energia de legătură este de 25Kcal pentru legăturile C-C și de 38...48 Kcal pentru legăturile C-H, în timp ce legăturile  $\epsilon$  din lanțul glucozidic nu sunt afectate de temperatură și presiune.

Radicalul alcooxilic în condiții limită este capabil de a forma levoglucozant și de aceea în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor se vor evita temperaturile mari și condițiile necontrolate ale reacțiilor.

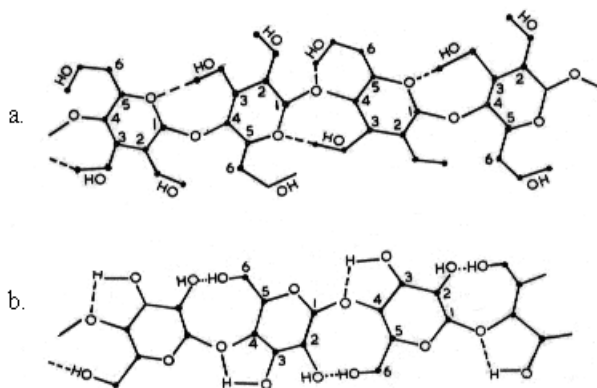
În veriga finală a radicalului alcooxilic (II) hidrogenul de la OH(6) se deplasează de la oxigenul de la C(4) și astfel, în noul radical centrul activ  $\text{CH}_2\text{O}^\bullet$  este mai apropiat de legătura glucozidică învecinată și o atacă. Reacția de mai sus este posibilă datorită schimbării conformației inelului piranozic în poziția 1C.

Posibilitatea izomerizării celulozei din bumbac este asigurată de dispoziția sterică a atomilor O(4)-H-O(6). Din punct de vedere energetic,

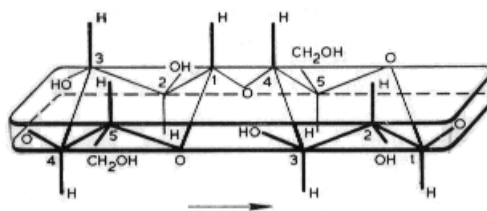


reacția de mai sus este favorizată de schimbarea conformației de la C(1) la 1C.

Calculule sterice arată că schimbarea conformației, determină o deplasare cu 2,5 Å a planului verigii finale deasupra catenei, în afara zonei cristaline și din acest motiv reacția este satisfăcută din punct de vedere energetic.



**Fig. 1.4. Structura intramoleculară a celulozei, conform Hermans (a.) și respectiv Champatier (b.)**



**Fig. 1.5. Poziția inelelor elementare în unitatea de celuloză în două plane paralele**

În ultimul stadiu al distrugerii homolitice a legăturii glucozidice C(1)-O, se realizează închiderea concomitentă a legăturii C(6)-O-C(1) și trecerea centrului radicalic la oxigenul de la C(4) al verigii următoare, printr-o reacție de substituție la care se separă un radical.

Atacul legăturii C(1)-O din acest stadiu se face lateral. În urma reacțiilor de depolimerizare termică a celulozei din bumbac, datorită acțiunii temperaturii se pot forma și o serie de produși secundari.

Unii produșii secundari ai celulozei se formează în fazele inițiale ale tratamentelor de fixare termică, iar după fixarea propriu-zisă, aceștia pot reveni, din punct de vedere structural, la forma inițială, însă, între timp apariția produșilor secundari, favorizează transformarea tensiunilor interne ale firelor în căldură.

Fenomenele de reorganizare macromoleculară a celulozei din timpul tratamentelor de fixare termică pot fi reversibile. Prezența căldurii din timpul proceselor de fixare termică a firelor, poate duce și la formarea unor noi macro-radicali ai celulozei, simultan cu apariția unor stări intermoleculare active ale acesteia.

În urma observațiilor de mai sus se apreciază că tratamentele termice de fixare a firelor de bumbac au ca efect cedarea către exterior a unei părți din excesul energetic, acumulat de fibre sub formă de tensiuni interne în timpul dezvoltării și a operațiilor de preparare a fibrelor și a firelor textile.

Eliminarea excesului energetic al fibrelor în timpul relaxării termice se realizează prin intermediul unor fluxuri electronice sau fotonice. Relaxarea termică în cazul celulozei poate fi explicată și prin posibilitatea rotirii catenelor macromoleculare în jurul legăturii C-C, sau în jurul legăturilor glucozidice C-O-C, datorită structurii răsucite în spirală a macromoleculelor.

În timpul prelucrărilor textile ale fibrelor și firelor pot avea loc ruperi ale fibrelor ce sunt însoțite de fenomene de fracto-emisie sau de mecano-emisie care constau în emisia de electroni, ioni, particule neutre și fotoni.

Electronii emiși în timpul ruperii fibrelor sunt formați prin auto-ionizarea lanțurilor macromoleculare puternic tensionate, determinând o tranziție a electronilor de "tip tunel" și transformarea lor în capcane de electroni, care ulterior sunt distruse în timpul solicitărilor mecanice.

Legăturile ionizate, formate în acest fel, au o rezistență mecanică redusă și vor disocia rapid sub acțiunea eforturilor externe, favorizând formarea de macro-ioni sau de macro-radicali.

La nivelul acestor macro-radicali se poate acționa în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor, în vederea ruperii acestor legături urmată de schimbarea conformației spațiale a macromoleculelor în sensul relaxării tensiunilor interne ale firelor.

În sprijinul transformărilor structurale ale celulozei din bumbac în timpul tratamentelor termice vine și teoria structurii cristaline. Conform acestei teorii, în cazul celulozei, legăturile de hidrogen se instalează între atomii de oxigen care prezintă funcții acetalice. Astfel, legăturile inter-catenare se instalează între grupa hidroxilică de la atomul C(3) și O(5), al ochiului celoglucanic adiacent, iar legăturile intramoleculare se realizează între gruparea hidroxilică secundară OH(2) și cea primară OH(6).

Analizând structura secundară a celulozei și natura legăturilor de hidrogen, s-a stabilit că grupele OH(2), instalează legături de hidrogen directe, care se opun întinderii macromoleculei, iar grupele OH(3) instalează legături stabilizatoare, care fixează noua conformație a macromoleculelor de celuloză.

O influență importantă, asupra comportării celulozei în timpul tratamentelor termice de fixare o are structura macromoleculară a celulozei.

Structura macromoleculară a celulozei se bazează pe totalitatea factorilor fizico-chimici ce participă la edificarea agregatelor arhitectonice structurale, plecând de la elemente primare de structură și până la formațiunile structurale derivate din aceasta, care sunt din ce în ce mai complexe.

Structura supra-moleculară a celulozei este influențată de următoarele elemente: poziția reciprocă a catenelor celulozice macromoleculare, interacțiunile intra și intermoleculare, configurația catenelor, conformația și orientarea lor reciprocă, elementele secundare de structură rezultate din asamblarea poli-structurii polimerului.

Structura macromoleculară cea mai probabilă a celulozei conține micro-fibrile sub forma unor agregate supra-moleculare, dispuse întâmplător, agregate numite micle care au dimensiuni determinate de condițiile de dezvoltare ale celulozei (Frey-Wissling, Mark, Hearle etc).

O serie de cercetări în domeniu susțin că celuloza din bumbac are structura bifazică continuă.

Macromoleculele celulozei sunt formate din zone cristaline cu un grad de orientare avansat, respectiv din zone amorfe cu o structură total dezordonată. Trecerea macromoleculelor dintr-o fibrilă în alta, datorită lungimilor mari ale acestora, asigură coeziunea sistemului.

Teoria structurii continue a celulozei explică însușirile mecanice ale fibrelor de bumbac și dependența tensiunii de deformare, de umiditatea fibrelor.

Structura continuă a celulozei este confirmată și de reacțiile din timpul tratamentelor termice care se desfășoară în primul rând la suprafața micro-fibrelor, continuând apoi și la alte nivele macromoleculare datorită agitației termice a moleculelor și a prezenței vaporilor de apă saturați.

Adsorbția vaporilor de apă pe suprafața fibrelor și în interstițiile firelor produce un fenomen de umflare a celulozei ceea ce favorizează fenomenele de relaxare la nivel macromolecular a celulozei.

Acțiunea apei asupra structurii celulozei se poate explica cu ajutorul "teoriei formațiunilor inter-structurale", care susține că formațiunile primare ale celulozei sunt determinate de pachete globulare macromoleculare, iar

acestea pot forma la rândul lor formațiuni micro-fibrilare ce cuprind o mare diversitate de structuri supra-moleculare.

În asemenea structuri, apar spații goale între pachetele de micro-fibrile și în interiorul lor, spații care datorită fenomenelor de adsorbție a apei, conduc la fenomene de plastifiere internă a fibrelor de bumbac. Aceste fenomene au un rol important asupra relaxării celulozei din bumbac în timpul tratamentelor de fixare termică.

Disponerea cea mai probabilă a macromoleculelor, în cristalitele celulozei din bumbac, este de tip franjurat. Această ipoteză este demonstrată și de faptul că datorită energiei interne mari, ce este determinată de agitația termică, macromoleculele nu pot fi integrate pe întreaga lor lungime într-o rețea cristalină, iar sub influența forțelor intermoleculare se constituie doar sectoare cristaline limitate.

Sectoarele cristaline ale celulozei, pot ajunge în poziții mai mult sau mai puțin apropiate datorită raportului dintre energia de rețea și energia determinată de agitația termică din timpul tratamentelor de fixare.

Datorită agitației termice, generată de prezența moleculelor de apă din filmul de vapori de apă adsorbiți la suprafața firelor de bumbac și a ciocnirilor moleculelor de gaz din autoclavă cu moleculele celulozei, acestea din urmă intră în rezonanță favorizându-se transformările structurale și modificarea energiei interne a moleculelor de celuloză.

#### **1.2.1.3. Fenomene specifice fixării firelor chimice**

Tratamentele de fixare termică a fibrelor și firelor chimice pot influența structura macromoleculară a polimerilor și proprietățile fizico-mecanice ale fibrelor și firelor chimice.

Tratamentele de fixare termică echilibrează balanța de proprietăți a fibrelor chimice în sensul creșterii stabilității acestora în timp. Studiul fenomenelor care au loc în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor și firelor chimice se realizează în raport cu tipul și structura polimerilor de bază din care sunt realizate fibrele chimice.

Poliamidele și poliesterii se comportă relativ asemănător la tratamentele termice de fixare. Asemănările dintre cele două tipuri de polimeri permit efectuarea unor extrapolări în ceea ce privește efectele tratamentelor de fixare termică asupra poliamidelor și poliesterilor.

Comportarea fibrelor poliolefinice și acrilice în timpul tratamentelor de fixare diferă în mod considerabil față de poliamide și poliesteri.

Tratamentele de fixare termică a firelor chimice pot influența caracteristicile fizico-mecanice ale firelor, contracția și capacitatea de umflare a fibrelor precum și capacitatea de vopsire a acestora.

În timpul fixării fibrelor și firelor sintetice au loc o serie de schimbări structurale ale polimerilor de bază care determină o mare diversitate de

efecte asupra proprietăților polimerilor. Astfel, în unele cazuri, proprietăți ale fibrelor, precum sunt coeficientul de frecare și luciul, sunt afectate în timpul fixării termice ca urmare a modificării aranjamentelor structurale și a deplasărilor unităților structurale la nivel macromolecular. Cele mai importante forme și aranjamente structurale ale polimerilor în urma tratamentelor termice de fixare au ca efect orientarea moleculelor de-a lungul axei fibrei și modificarea cristalinității polimerului. Cristalinitatea polimerilor poate fi influențată de tratamentele termice și este o mărime relativă prin intermediul căreia se evidențiază ordinea și dezordinea la nivelul segmentelor de catenă.

Elemente structurale precum numărul pliurilor catenei și aranjarea lor, micro-spațiile goale din fibră (spațiile libere din fibră care nu sunt ocupate de segmentele de catenă), numărul, forma și mărimea acestor micro-spații influențează proprietățile fibrei în timpul tratamentelor termice.

Tratamentele termice pot determina unele forme de degradare oxidativă, de degradare termică sau chimică a fibrelor. Transformările care au loc în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor chimice sunt influențate în mare măsură de intensitatea tratamentelor termice anterioare fixării termice a fibrelor și firelor chimice.

În cazul fibrelor și firelor chimice se apreciază că utilizarea lor pentru o anumită destinație este o funcție a cantității și a modului de mișcare liberă a unităților structurale ale fibrelor la temperatură înaltă.

Schimbările structurale din timpul fixării termice sunt deosebit de diverse și depind de tipul și natura polimerului din care sunt obținute fibrele. S-a constatat că în timpul tratamentelor termice ulterioare fixării termice din cadrul operațiilor de etirare, texturare și vopsire există posibilitatea ca segmentele de catenă care au fost întinse în timpul fixării termice a fibrelor să se replieze ca urmare a acțiunii căldurii.

Aceste transformări au loc deoarece “energia liberă a unui cristal de catenă întins este mai mare decât a cristalului dispus sub formă lamelară”.

Cercetările au evidențiat că în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor și firelor chimice pot avea loc următoarele transformări:

- creșterea perfecțiunii cristalelor din structura polimerilor;
- creșterea numărului de catene cu poziții pliate, ceea ce are ca efect mărirea porozității fibrelor și a firelor chimice, ceea ce favorizează difuzia coloranților în timpul vopsirii acestora;
- reducerea rezistenței la întindere a fibrelor și firelor chimice simultan cu creșterea contracției filamentelor;
- creșterea gradului de orientare a polimerilor în zonele cristaline simultan cu modificarea structurii polimerului în zonele amorfe.

Prezența vaporilor de apă în mediul de reacție a tratamentelor de fixare termică a firelor chimice acționează ca un plastifiant și, de aceea, se apreciază că apa constituie un factor favorizant fixării termice a firelor chimice. Apa influențează mobilitatea segmentelor de catenă din structura unor polimeri chiar și la temperatura camerei.

Prin urmare, prezența apei în timpul tratamentelor termice poate favoriza transformările la nivelul structurii energetice a polimerilor ceea ce are ca efect relaxarea acestora și echilibrarea tensiunilor interne ale firelor.

În acest fel pot să apară o serie de modificări care pot schimba chiar și proprietățile fizice ale fibrelor chimice. S-a evidențiat astfel, că structura macromoleculară a firelor chimice care au fost tratate termic în prezența aburului diferă de structura macromoleculară a firelor tratate termic în mediu uscat.

De cele mai multe ori în cazul firelor chimice filamentare s-a constatat că un singur tratament de fixare termică nu este suficient. Creșterea eficienței tratamentelor termice presupune mai multe etape de tratare termică a firelor.

Tehnicile „RMN” au evidențiat că în urma etirării firelor de poliamidice se produc modificări importante ale structurii polimerului ca urmare a schimbării distribuției macromoleculelor și a modificării distanțelor legăturilor intermoleculare și a direcțiilor legăturilor.

Aceste fenomene influențează distribuția energiei legăturilor de hidrogen și a legăturilor fizice de tip „van der Waals” din structura polimerului ceea ce determină modificarea energiei interne a sistemului.

Dacă imediat după etirare, firele chimice sunt supuse unui tratament termic de fixare, legăturile inter-moleculare cu energie mare, primesc un aport suplimentar de energie termică și se produce ruperea lor, provocând „topirea locală” a polimerului.

Ca urmare fenomenelor prezentate mai sus are loc micșorarea lungimii catenelor polimerului. Reducerea lungimii catenelor permite relaxarea termică a polimerului în condiții mai puțin severe iar deplasarea macromoleculelor din structura polimerului este mai ușoară sub acțiunea factorilor tensionali și ai temperaturii.

Totodată, în structura polimerilor se formează legături intermoleculare mai stabile, iar ordinea locală (cristalinitatea) a polimerului crește în urma tratamentelor termice.

„Topirea locală” a polimerului în timpul tratamentelor termice permite re-cristalizarea catenelor în formă pliată, folosindu-se pliurile, care probabil sunt deja prezente în structura polimerului etirat sub forma unor nuclee orientate pentru re-cristalizare.

În aceste condiții, în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor chimice are loc mărirea numărului de segmente de catenă pliate și disiparea (echilibrarea) energiei interne în întreaga structură a polimerului.

Replierea catenelor macromoleculare din structura polimerilor, în timpul tratamentelor de fixare termică a firelor determină o serie de forțe retractive care au ca efect și creșterea contracției fibrelor în timpul fixării termice.

Contracțiile firelor și fibrelor chimice în timpul tratamentelor termice depind de principiul de fixare termică. Nivelul contracțiilor firelor și a fibrelor chimice este mai mare atunci când ultimele tratamente dintr-o succesiune de tratamente termice se realizează în mediu uscat.

### 1.3. PRINCIPII DE FIXARE TERMICĂ A FIRELOR

#### 1.3.1. Principiul discontinuu de fixare termică a firelor

Fixarea termică a firelor în autoclavă se realizează sub influența temperaturii, a umidității și a presiunii prin parcurgerea unor faze și etape specifice tipului și naturii firelor supuse proceselor de fixare.

Autoclava de fixare termică a firelor, conform figurii 1.6, este formată din două zone distincte, /170/, /171/: zona propriu-zisă de fixare termică a firelor (zona „A”) și zona de formare a vaporilor de apă în mediul autoclavei, în cazul tratamentelor de fixare în mediu umed (zona „B”).

Cele două zone ale autoclavei de fixare termică, (zona „A” și zona „B”) conțin următoarele părți componente:

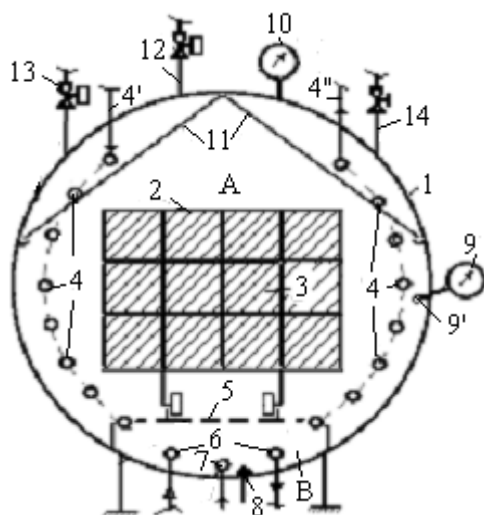
- corpul autoclavei 1;
- rama de susținere 2 a lăzilor cu formate cu fire;
- serpentinele 4 de încălzire și de răcire a autoclavei;
- serpentinele 6 de vaporizare a apei;
- sisteme de siguranță și control etc.

Corpul 1 al autoclavei de fixare termică este confecționat din oțel inox și este proiectat să reziste la o presiune de 6 bar.

Autoclava este prevăzută cu un capac frontal cu sistem dublu de închidere (sistem mecanic și sistem pneumatic) și sistem triplu de siguranță (mecanic, pneumatic și electric) pentru a se evita deschiderea accidentală a autoclavei în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor sub presiune.

Formatele cu fire ce urmează să fie supuse tratamentelor termice de fixare sunt alimentate în autoclavă în lăzile 3. Lăzile cu fire sunt depuse în rama de susținere mobilă 2 (cărucior).

Rama de susținere 2 a formatelor cu fire se poate deplasa în interiorul autoclavei prin intermediul roților 12 pe o cale de rulare. Rama 2 poate fi scoasă din autoclavă în vederea încărcării-descărcării autoclavei.



**Fig. 1.6. Autoclava de fixare termică a firelor**

Tratamentele de fixare termică a firelor se pot realiza fie în mediu umed în prezența vaporilor de apă fie în mediu uscat în prezența aerului cald. Tratamentele de fixare termică a firelor în mediu umed, presupun o etapă de formare a vaporilor de apă în mediul autoclavei înaintea vaporizării (fixării termice) propriu-zise a firelor.

În vederea formării vaporilor de apă în autoclavă se alimentează mai întâi apa rece în autoclava de fixare, pe la partea inferioară a autoclavei, prin conducta perforată 7.

Nivelul maxim al apei pentru vaporizare care este alimentat în autoclava de fixare termică a firelor depinde de cantitatea de vaporii de apă ce este consumată în timpul tratamentului de fixare. Nivelul maxim al apei de vaporizare nu poate depăși poziția plăcii perforate 5.

Evaporarea apei în autoclavă are loc ca urmare a încălzirii apei din autoclavă până la temperatura de fierbere prin circulația aburului supraîncălzit prin serpentina de încălzire 6.

Prevenirea scurgerii condensului format în autoclavă pe fire se realizează prin intermediul ecranului de protecție 11, care, datorită poziției



sale înclinate, permite scurgerea condensului format în autoclavă pe pereții autoclavei.

Prin preluarea condensului format la partea superioară a autoclavei se previne formarea de pete pe suprafața formatelor cu fire, ca urmare a scurgerii condensului pe fire.

Ecranul protector 11 este confecționat din tablă de inox acoperă firele la partea superioară a autoclavei și preia condensul format ca urmare a contactului vaporilor de apă cu suprafața autoclavei.

Condensul este dirijat prin intermediul ecranului protector 11 spre pereții autoclavei și este colectat la partea inferioară a autoclavei de unde va fi eliminat din autoclavă.

Golirea condensului din autoclavă se realizează la sfârșitul ciclului de fixare termică a firelor prin intermediul conductei de evacuare 8, numai după deschiderea capacului autoclavei.

Temperatura din interiorul autoclavei este un parametru important a procesului de fixare termică a firelor și este măsurată în mod continuu prin intermediul aparatului indicator 9.

Aparatul indicator 9 preia informația referitoare la temperatura din interiorul autoclavei prin intermediul unei sonde 9' care pătrunde în interiorul autoclavei.

Presiunea din mediul autoclavei este măsurată cu manometrul 10 iar accesul (eliminarea) aburului sau a apei reci spre serpentina de încălzire 4, se realizează prin intermediul conductei de transport 4'. Autoclava este protejată la suprapresiune prin supapa de siguranță amplasată pe conducta 15.

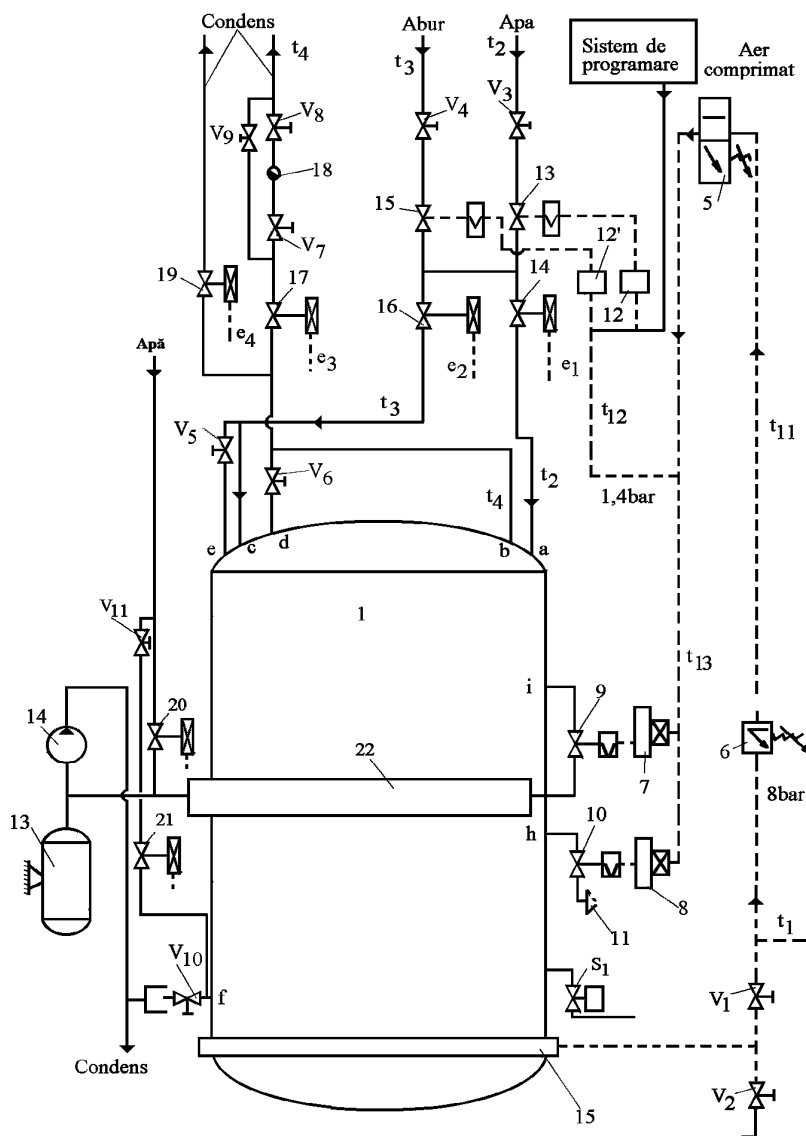
Faza de egalizare a presiunii din autoclavă are ca scop pregătirea condițiilor pentru deschiderea autoclavei. În aceasta fază se acționează în sensul deschiderii ventilului pneumatic 12 pentru a egaliza presiunea din autoclavă cu presiunea atmosferică.

Prezența aerului în autoclavă în faza de fixare termică propriu-zisă are efecte negative asupra polimerilor din structura firelor și de aceea este necesară vidarea autoclavei, care se realizează prin intermediul unei pompe de vid, cu rolul de a elimina aerul din autoclavă printr-un circuit de vidare pe care se află instalat ventilul 13, acționat pneumatic.

Fixarea termică a firelor în mediu uscat se realizează în lipsa vaporilor de apă și numai sub influența temperaturii și a presiunii.

Accesul apei reci, a aburului prin serpentinele de vaporizare sau de încălzire și succesiunea fazelor de fixare termică a firelor este comandată prin intermediul unui microprocesor care controlează parametri tehnologici ai procesului de fixare termică în autoclavă, precum: presiunea din interiorul autoclavei, conținutul de umiditate din autoclavă, temperatura din mediul autoclavei și durata fazelor procesului de fixare termică a firelor.

În figura 1.7 este prezentat principiul de funcționare a autoclavei de fixare termică a firelor.



**Fig. 1.7. Principiul de funcționare a autoclavei de fixare termică a firelor**

### 1.3.1.1. Fazele ciclului de fixare termică a firelor în autoclavă

În tabelul 1.1 sunt prezentate principalele faze și etape de fixare termică a firelor filate de lână și tip lână și a firelor de bumbac și tip bumbac.

**Fazele tratamentelor de fixare termică a firelor filate**

**Tab. 1.1.**

Nr crt	Denumire fază	Caracteristicile fazelor de fixare termică a firelor de bumbac și tip bumbac	Caracteristicile fazelor de fixare termică a firelor de lână și tip lână
1.	Preîncălzire	—temperatura, $T=70^{\circ}\text{C}$ ; —presiune abur, $P=6$ bar; —durată fazei, $D=20$ minute	—temperatura, $D=70^{\circ}\text{C}$ ; —presiune abur, $P=6$ bar; —durată fazei, $D=20\ldots 30\text{min}$
2.	Vidare I	—presiunea în autoclavă, $P=-0,5$ bar (minim); —durata fazei, $D=2\ldots 5\text{min}$	—presiunea autoclavei, $P=-0,5$ bar; —durata fazei, $D=3\ldots 5\text{min}$
3.	Fixare termică propriu-zisă	1. Tratament de termofixare a firelor (fixare termică cu aer cald); 2. Tratament de termo-hidrofixare a firelor cu vapori de apă saturați, Parametri de lucru din faza de fixare termică propriu-zisă: —temperatura din autoclavă, $T=78\ldots 90^{\circ}\text{C}$ ; —durata fazei de fixare termică a firelor: a. $D=1$ cicluri x20 minute, b. $D=2$ cicluri x20 minute; —presiunea din autoclavă, $P=5$ bar (maxim); —presiunea aburului la intrarea în autoclavă, $P_{ab}=6$ bar	1. Fixare termică a firelor de lână (fixare umedă): —temperatura, $T=90^{\circ}\text{C}$ ; —durata fazei, $D=20$ minute; —presiunea autoclavei, $P=5$ bar; 2. Fixare termică a firelor din amestec de lână cu celofibră (fixare umedă): —temperatura, $T=75^{\circ}\text{C}$ ; —durata, $D=2$ cicluri x 20 minute 3. Fixare termică a firelor din amestec lână cu poliester (fixare umedă): —temperatura, $T=98^{\circ}\text{C}$ ; —durata, $D=2$ cicluri x 30 minute 4. Fixarea termică a firelor de lână în amestec cu fibre polinitrilacrilice (fixare uscată la amestecuri de peste 50% PNA): —temperatura, $T=80^{\circ}\text{C}$ ; —durata, $D=2$ cicluri x 15 minute
4.	Răcire	—temperatura apei de răcire $T_{apa}=20\ldots 30^{\circ}\text{C}$ ; —temperatura din mediul autoclavei, $T=60\ldots 70^{\circ}\text{C}$ ; —durata fazei de răcire, $D=20$ minute; —presiunea apei în serpentina de răcire, $P_{apa}=3\text{bar}$	—temperatura autoclavei $T=60\ldots 70^{\circ}\text{C}$ ; —durata fazei de răcire, $D=30\ldots 60\text{min}$ —presiunea apei în serpentina de răcire, $P_{apa}=3\text{bar}$
5.	Vidare II	—durata fazei de vidare, $D=(2\ldots 5)\text{min}$ ; —presiunea, $P=-0,5\text{bar}$	—durata fazei de vidare, $D=2\ldots 5\text{min}$ ; —presiune în autoclavă, $P=-0,5$ bar
6.	Egalizare	—durata fazei de egalizare, $D=1\ldots 2\text{min}$	—durata fazei de egalizare: $D=1\ldots 2\text{min}$

În tabelul 1.2. sunt prezentați parametrii proceselor de fixare termică a fibrelor și firelor chimice, /3/, /151/.

**Parametrii tratamentelor de fixare termică a firelor chimice****Tab. 1.2**

Tipul polimerului	Fixare umedă		Fixare cu vapori saturati		Fixare uscată cu aer cald		Fixare cu apă	
	T, °C	Durata min	T, °C	Durata min	T, °C	Durata în min	T, °C	Durata în min
Relon	125	30	130	35	190	10...20	98	1..5
Nylon 6-6			130	35	220		98	2..6
Rolan	130	30	135	30	200	30...45	100	1..3
Poliester	125	30	126	30	195		100	
Polinitril-acril			125..130 180...190 în prezența aburului suprasatura	15...30 sec	190..210	20...60 sec	100	20

Parametrii din faza de fixare termică propriu-zisă a firelor chimice filamenteare depind de tipul și natura polimerilor de bază din structura firelor și de operațiile de preparare a firelor care includ tratamente termice.

### **1.3.1.2. Fenomene fizice din timpul fazelor ciclului de fixare termică a firelor în autoclavă**

Sucesiunea fazelor de fixare termică a firelor se stabilește din considerente tehnologice în raport cu transformările structurale ale firelor. Fenomenele fizice care stau la baza tratamentelor termice de fixare a firelor pe principiul discontinuu, în autoclavă sunt corelate cu natura polimerilor și cu structura acestora.

Autoclava de fixare termică, conform figurii 1.7 este dotată cu circuite de alimentare cu apă rece, circuite de alimentare cu abur, circuite de eliminare a condensului din autoclavă, circuite de vidare, circuite de comandă, de control și de protecție a instalației la suprapresiune.

Aerul comprimat este alimentat în circuitele de comandă ale autoclavei la o presiune de 8 bar de la stația de compresoare. Reglarea presiunii aerului comprimat în autoclavă se realizează prin intermediul regulatorului de presiune 6. Presiunea aerului comprimat care comandă elementele de acționare ale autoclavei, prin intermediul programatorului de proces, are valori de 1,4 bar. Instalația de închidere a capacului autoclavei folosește aer comprimat cu presiunea de 8 bar.

Autoclava de fixare termică a firelor este asistată în timpul procesului de fixare de un programator de proces. Programatorul de proces are rolul de a comanda succesiunea fazelor de lucru și controlează nivelul

parametrilor tehnologici din cadrul fiecărei faze a procesului de fixare termică.

Programatorul de proces intervine asupra elementelor active ale instalației (electroventile, ventile pneumatice de pe conductele de apă, abur etc.) prin comenzi electrice sau pneumatice. Parametrii fazelor procesului de fixare termică sunt stabiliți prin intermediul unui program care acoperă întreg ciclul al tratamentului de fixare termică a firelor.

Parametrii de lucru ai autoclavei în fiecare fază de lucru se stabilesc prin comenzi pe principiul display-ului, de la bordul de comandă al instalației. Comenzile electronice sunt preluate prin intermediul unităților de memorie care se folosesc la programarea instalației.

Programatorul de proces are rolul de a asista întregul proces de fixare termică al firelor, cuplând sau decuplând, diferitele elemente de acționare electrică sau pneumatică ale instalației, conform programului de lucru adoptat astfel încât să fie posibilă parcurgerea fazelor de fixare termică în limitele prescrise ale parametrilor de lucru.

Tratamentele termice de fixare a firelor determină odată cu reducerea tensiunilor interne a firelor și următoarele efecte secundare asupra firelor precum sunt:

- creșterea energiei de etalare a firelor;
- creșterea energiei de adeziune a firelor;
- reducerea tensiunii superficiale a firelor ca urmare a înlăturării straturilor de tranziție de pe suprafața firelor, (straturi de ceruri, impurități etc), ceea ce influențează în mod pozitiv operațiile de vopsire, înclieiere etc.

### *1.3.1.2.1. Fenomene din faza de preîncălzire a autoclavei*

Faza de preîncălzire a autoclavei are ca scop pregătirea firelor pentru a restabili conținutul de umiditate inițial al firelor și de a pregăti transformările care se vor produce în structura firelor.

În procesul de fixare termică în mediu umed a firelor se formează vapori de apă în mediul de reacție al autoclavei care vor participa la fixarea termică a firelor.

Vaporii de apă au asupra fibrelor un rol de plastifiant cu acțiune limitată în procesul de fixare termică.

În prezența apei, volumul fibrelor naturale crește, iar sub influența temperaturii are loc ruperea legăturilor inter-moleculare cu energie mai mică de legare ceea ce favorizează reorganizarea structurală a macromoleculelor polimerului, până la atingerea stării de echilibru energetic al sistemului.

În faza de preîncălzire a firelor, se introduce abur la presiunea de 6 bar prin serpentinele 4, conform figurii 1.6 până la atingerea temperaturii de

70°C în interiorul autoclavei. Odată cu încălzirea autoclavei are loc și încălzirea firelor din autoclavă.

Pătrunderea aburului în serpentinele de încălzire se realizează, după deschiderea ventilului pneumatic 15, pe conducta  $t_2$  prin intermediul circuitului de intrare „a” al autoclavei, conform figurii 1.7.

Deschiderea ventilului pneumatic 15 se realizează prin comanda primită de la programatorul de proces al instalației, prin deschiderea circuitului de aer comprimat pe care se află ventilul pneumatic 12’.

Accesul aburului prin serpentina de încălzire a autoclavei are loc numai după deschiderea electroventilului 14. În timpul preîncălzirii autoclavei, ventilul pneumatic 13 de pe conducta de apă rece  $t_2$  este menținut în poziție închisă.

#### *1.3.1.2.2. Fenomene din fazele de vidare a autoclavei*

Prezența aerului în autoclava de fixare termică constituie un obstacol în ceea ce privește circulația vaporilor de apă printre straturile de fire și totodată datorită oxigenului din aer în timpul fixării termice sub presiune pot avea loc o serie de reacții de degradare a firelor. S-a stabilit că prezența oxigenului în autoclavă în timpul tratamentelor termice de fixare pot determina reacții de depolimerizare a polimerilor.

Reacțiile de depolimerizare sunt favorizate de prezența oxigenului și au loc în prezența macro-radicalilor sau a macro-ionilor formați pe fibrele textile în timpul proceselor de obținere și de preparare a firelor.

De exemplu, s-a stabilit că în prezența oxigenului, viteza de degradare a punctelor mai slabe (macro-radicali și macro-ioni) ale celulozei din bumbac este de 300 de ori mai mare decât în cazul legăturilor obișnuite  $\beta$ -glucozidice din celuloză.

Reacțiile termice în prezența oxigenului sunt ireversibile în timp și pot determina îmbătrânirea materialului fibros. Aceste reacții de îmbătrânire a polimerilor sunt însoțite în cazul celulozei din bumbac de scăderea gradului de alb al polimerilor și implicit al firelor (îngălbenirea fibrelor).

Îmbătrânirea celulozei în timpul reacțiilor termice, în prezența oxigenului din mediul autoclavei, se explică prin apariția în structura celulozei a grupărilor cromofore care au rezultat oxidarea grupelor funcționale ale celulozei.

De aceea, în procesele de fixare termică sub presiune se recomandă evitarea variațiilor mari ale umidității remanente ale firelor la creșterea temperaturii și respectiv se recomandă vidarea autoclavei.

În cadrul tratamentelor de fixare termică a firelor în autoclavă sunt întâlnite două faze de vidare care au ca scop fie pregătirea firelor pentru fixare în cazul fazei de vidare (I), fie pregătirea firelor pentru scoaterea din autoclavă, în cazul fazei de vidare (II).

În timpul fazei de vidare (I) a autoclavei, se formează o depresiune în autoclavă de -0,5 bar (minim).

Depresiunea din autoclava de fixare termică, favorizează pătrunderea vaporilor de apă printre straturile de fire de pe formatele de înfășurare (țevi, bobine).

Pentru vidarea autoclavei, sistemul de programare va transmite o comandă de deschidere a ventilului pneumatic 9, conform figurii 1.7 prin intermediul elementului de comandă 7. Totodată este pornit servomotorul 13 și pompa de vid 14.

În timpul vidării I se scoate aerul (oxigen și alte gaze) din autoclavă pentru a pregăti fixarea termică propriu-zisă a firelor. În faza de vidare II, microprocesorul autoclavei deschide și electroventilul 20 pentru introducerea apei în camera de răcire 22. Aerul cald împreună cu vaporii de apă este scos din autoclavă și prin trecerea prin camera de răcire 22 are loc condensarea apei. Apa condensată este eliminată la conducta de condens.

### *1.3.1.2.3. Fenomene din faza de fixarea termică propriu-zisă*

În faza de fixare termică propriu-zisă a firelor în autoclavă au loc o serie de fenomene fizice care favorizează principalele transformări ale firelor care au ca efect reducerea tensiunilor interne ale firelor și respectiv reducerea tendinței firelor de a forma bucle de auto-torsiune pe fire (cârcei):

- difuzia vaporilor de apă printre straturile de fire;
- mișcarea browniană a moleculelor de gaz în mediul autoclavei;
- fenomene de transfer de masă și de căldură între fire și mediul autoclavei și invers.

Moleculele oricărui corp, indiferent de starea lui de agregare, se află într-o mișcare permanentă, numită „mișcare termică”. Datorită mișcării termice, moleculele au o energie totală determinată de suma dintre energia cinetică a moleculei și energia potențială corespunzătoare interacțiunii cu celelalte molecule.

Energia primită de fire în timpul fixării termice în autoclavă mărește energia de vibrație a moleculelor polimerilor determinând o serie de transformări la nivel macromolecular al polimerilor, cu efect de relaxare a tensiunilor interne ale acestora.

Fenomenele de relaxare a polimerilor filabili sunt favorizate de adsorbția vaporilor de apă în stratul superficial al firelor, ca efect al forțelor „van der Waals”, /17/, /151/, /148/.

Adsorbția este un fenomen exoterm, iar tratamentele termice de fixare a firele textile sunt însoțite și de degajarea unei anumite cantități de

căldură (căldură de sorbție) care depinde de cantitatea totală de substanță adsorbită. Simultan cu adsorbția apei are loc și absorbția căldurii de către firele și fibrele textile.

Predominata căldurii de sorbție este căldura de condensare a vaporilor de apă. Unele teorii ale adsorbției, susțin posibilitatea formării unui strat de condensare a vaporilor la suprafața solidelor (a firelor), iar ca urmare a fenomenului de adsorbție, firele degajă o anumită cantitate de căldură.

Aceste teorii, numite și teorii de condensare pun în evidență, prin calcule specifice, variația capacității de adsorbție a unor solide în funcție de natura suprafețelor și de forțele superficiale de la interfața solid-gaz.

Adsorbția apei la suprafața solidelor, se explică în cazul acestor teorii în baza echilibrului termodinamic care se stabilește la interfața dintre vaporii de apă din autoclavă și faza lichidă din capilarele fibrelor și firelor textile.

Teoriile de condensare susțin că la sistemele formate din vaporii de apă și un adsorbant poros precum sunt firele textile, suprafața porilor firelor se poate acoperi cu un film mono-molecular de adsorbție, format din vaporii de apă.

Deoarece presiunea de saturație nu este atinsă la interfața dintre moleculele gazelor din autoclavă și firele textile, în timpul termofixării firelor, nu se ajunge la udarea firelor.

Teoria electrică a adsorbției evidențiază faptul că vaporii de apă adsorbiți pe suprafața firelor textile, în timpul fixării termice, pe lângă proprietățile care favorizează adsorbția au și proprietatea de a schimba constanta dielectrică a firelor.

Vaporii de apă pot schimba constanta dielectrică a firelor deoarece apa este formată din molecule mici, este puternic dipolară și are temperatura de fierbere relativ înaltă.

În timpul tratamentelor termice de fixare a firelor ca urmare a adsorbției vaporilor de apă pe suprafața firelor textile pot avea loc următoarele fenomene, /15/, /17/, /40/, /67/, /114/, /148/:

—variația potențialului de adsorbție a apei în funcție de temperatură;

—aparitia și dezvoltarea forțelor moleculare cu rază mare de acțiune;

—aparitia și dezvoltarea punctelor active pe suprafața adsorbantilor și formarea de macro-radicali pe fire.

Forțele de natură cinetico-moleculară cât și forțele declanșate de fenomenele de adsorbție produc variații ale coeziunii sistemului, în timpul



tratamentelor termice de fixare, ceea ce determină modificarea energiei libere a straturilor superficiale ale polimerilor.

Fixarea termică a firelor se poate realiza în mediu uscat cu aer cald sau cu vapori de apă, în mediu umed.

Pentru fixarea termică în mediu uscat se realizează încălzirea autoclavei numai prin circulația aburului suprasaturat prin serpentinele de încălzire 4 și 6, conform figurii 1.6. Serpentina 4 este amplasată la partea superioară a autoclavei iar serpentina 6 este amplasată la partea inferioară a autoclavei.

Serpentina de încălzire de la partea superioară a autoclavei 1 este alimentată cu abur, conform figurii 1.7 de la circuitul  $t_2$  prin punctul de intrare în autoclavă „a” după deschiderea ventilelor 14 și 15. Serpentina de încălzire de la partea inferioară a autoclavei 1 este alimentată de pe circuitul  $t_3$  și pătrunde în autoclavă prin punctul de intrare „c”.

Pentru fixarea termică a firelor în mediu umed este necesar să se introducă apa rece la partea inferioară a autoclavei. Apa rece va fi transformată în vapori de apă în timpul fixării termice propriu-zise. Apa rece care pătrunde direct în autoclavă prin conducta de intrare „f”, conform figurii 1.7 după deschiderea electroventilului 21 și a ventilului  $V_{11}$ .

Apa rece este încălzită în autoclavă până la temperatura de fierbere prin intermediul aburului care pătrunde direct în autoclavă prin conducta „e”. Conducta „e” este alimentată cu abur de pe circuitul  $t_3$  după deschiderea de către programatorul de proces a ventilelor 15 și 16. Astfel aburul pătrunde direct în apa de la partea inferioară a autoclavei și are lor formare a vaporilor de apă care vor fi utilizați în timpul fazei propriu-zise de fixare umido-termică a firelor.

În timpul fixării termice, trecerea aburului prin serpentinele de încălzire a autoclavei are ca efect și formarea condensului. Evacuarea apei din condens din autoclavă se realizează în mod centralizat prin intermediul conductei circuitului de ieșire a apei din instalație „f” după deschiderea ventilului  $V_{10}$ .

Condensul format în serpentina de încălzire este condus pe circuitul  $t_4$  spre ieșirea din autoclavă în conducta de colectare a condensului unde este instalată oala de condens 18. Oala de condens 18 are rolul de a separa condensul de faza de vapori și de a permite numai trecerea condensului. Pe conducta de condens se află ventilele  $V_7$ ,  $V_8$  și  $V_9$ , care sunt acționate manual.

Electroventilele 14 și 16, 17 și 19 asigură deschiderea unor circuite de alimentare cu apă și abur numai dacă sunt respectate condițiile electrice de securitate în funcționarea instalației de fixare termică (închiderea capacului autoclavei, egalizarea presiunii din autoclavă, reducerea temperaturii etc).

*1.3.1.2.4. Fenomene din faza de răcire a autoclavei*

După faza de fixare termică propriu-zisă se întrerupe accesul vaporilor de apă și a aerului cald în incinta autoclavei și are loc răcirea autoclavei.

Răcirea autoclavei are ca efect reducerea temperaturii firelor până la 50...60°C ceea ce favorizează transferul de umiditate dinspre fire spre mediul autoclavei.

Reducerea temperaturii în autoclavă, simultan cu reducerea presiunii în timpul fazei de vidare II de până la -0,5...-0,6 bar determină următoarele fenomene:

—evaporarea vaporilor de apă din firele textile în mediul autoclavei, ca urmare a diferenței de temperatură și de presiune parțială a apei din fire și respectiv, a mediului de deasupra firelor (gazul din autoclavă);

—condensarea vaporilor de apă din mediul autoclavei și eliminarea condensului în afara autoclavei. Acest fenomen are ca efect micșorarea continuă a presiunii parțiale a vaporilor de apă din mediul autoclavei.

Evaporarea vaporilor de apă din fire, în timpul tratamentelor termice de fixare, are loc până în momentul atingerii de către sistem a stării de echilibru, respectiv atunci când presiunea parțială de echilibru a vaporilor de apă de deasupra firelor devine egală cu presiunea parțială a vaporilor de apă din gazul ce le înconjoară.

În faza de răcire a autoclavei, energia necesară particulelor de apă existente în fire sub formă de vapor, pentru a părăsi suprafața firelor, este înmagazinată în fire sub formă de căldură latentă încă din faza de fixare termică propriu-zisă a firelor.

În timpul răcirii autoclavei are loc schimbarea sensul fluxului energetic, astfel încât căldura va circula de la fire spre mediul autoclavei, ceea ce are ca efect ruperea echilibrului energetic și declanșarea fenomenului de evaporare a vaporilor de apă din fire.

Condensarea continuă a vaporilor de apă din mediul autoclavei, în contactul cu pereții reci ai autoclavei are ca efect menținerea relativ scăzută a presiunii gazului din autoclavă și favorizează fenomenele de evaporare-condensare care continuă până la eliminarea surplusului de apă din fire în autoclavă și din autoclavă în exterior.

Teoriile de evaporare-condensare a vaporilor de apă sunt susținute de legea echilibrului termodinamic capilar, cunoscută sub denumirea de legea „Kelvin-Helmholtz”, /15/, /23/, /77/.

Circulația vaporilor de apă dinspre fire spre mediul autoclavei, în faza de răcire, se poate explica mai ușor dacă admitem că moleculele apei sunt mici și se găsesc într-o permanentă mișcare de translație, ca și moleculele gazului.

Atunci când moleculele de apă ajung în stratul adiacent al suprafeței libere a firelor, moleculele care au un nivel de energie suficient de mare, pot învinge presiunea internă a lichidului de la suprafața solidului, vor străbate suprafața acestuia și vor intra în spațiul liber de deasupra, transformându-se în vapori.

Paralel cu acest proces, moleculele de vapori în mișcarea lor, dacă vin în contact cu suprafața lichidului pot să condenseze din nou intrând în masa de lichid.

Procesele de evaporare și de condensare a vaporilor sunt antagoniste și se compensează atunci când apa intră în echilibru cu vaporii săi. Fenomenul de condensare a apei din timpul fazei de răcire a firelor are loc fără energie de activare, ciocnirile dintre moleculele de vapori de apă și suprafața lichidului duc la fenomenele de evaporare-condensare, ca urmare a variației tensiunii de vapori a apei în funcție de temperatură.

Alimentarea cu apă rece a instalației se realizează de la conducta principală  $t_2$  la presiunea de minim 3 bar și la temperaturi de 20...30°C.

În faza de răcire a autoclavei după fixarea propriu-zisă, prin serpentinele 4, conform figurii 1.6, se introduce apă rece pe circuitul de intrare (a)  $t_2$ , conform figurii 1.7, în vederea răcirii autoclavei și respectiv a firelor din autoclavă prin deschiderea ventilului pneumatic 13, ce este acționat de la programatorul de proces.

În faza de răcire a autoclavei nu mai este permisă pătrunderea aburului deoarece ventilul pneumatic 15 de pe conducta de abur este închis prin comanda primită de la programatorul de proces.

### *1.3.1.2.5. Fenomene din faza de egalizare a presiunii în autoclavă*

Vidarea autoclavei de fixare termică are ca efect eliminarea aerului din autoclavă și se realizează cu ajutorul pompei de vid 14, conform figurii 1.7. Pompa de vid 14, este acționată de la electromotorul 13 și asigură formarea vidului cu ajutorul unui inel de lichid obținut prin accesul apei reci la pompa de vid. Accesul apei reci la pompa de vid are loc prin deschiderea ventilului  $V_{11}$  și a electroventilului 20.

Deschiderea electroventilului 20 se realizează automat prin comandă primită de la programatorul de proces și asigură alimentarea cu apă a camerei de răcire 22.

Prin camera de răcire 22 este trecut aerul cald la ieșirea din autoclavă în faza de vidare ceea ce are ca efect răcirea aerului scos din autoclavă. În faza de vidare II prin răcirea aerului eliminat din autoclavă are loc condensarea vaporilor de apă din aerul scos din autoclavă.

Vidarea autoclavei permite pe de o parte eliminarea aerului din autoclavă și favorizează totodată pătrunderea vaporilor de apă în

profundzime în formatele cu fire (copsuri, bobine etc) în faza de fixare termică iar.

Vidarea autoclavei se realizează la o presiune de până la (-0,5 bar). Comanda de vidare a autoclavei este dată de programatorul de proces al instalației și constă în deschiderea ventilului pneumatic 9 și pornirea servomotorului 13 și a pompei de vid 14. Egalizarea presiunii din autoclavă se face prin deschiderea automată a ventilului pneumatic 10.

Ventilul pneumatic 10 mai are și rolul de a asista autoclava în timpul exploatării acesteia, astfel încât, dacă accidental se întrerupe alimentarea cu energie electrică sau cu aer comprimat a instalației de vaporizare se permite evacuarea aburului din autoclavă în atmosferă.

#### *1.3.1.2.6. Sisteme de siguranță și de control ale autoclavei*

Autoclava de fixare termică a firelor este dotată cu o serie de aparate de siguranță, de măsură și control.

Presiunea din interiorul autoclavei este măsurată cu ajutorul manometrului 8. Temperatura mediului din autoclavă este măsurată cu o sondă 9' care pătrunde în interiorul autoclavei și care transmite informații la aparatul indicator al temperaturii 9.

Capacul autoclavei este asigurat pentru a se evita deschiderea accidentală cu un sistem de siguranță triplă: sistem de deschidere în două trepte cu sector dințat și pârghie dințată, sistem de siguranță 15 format dintr-un ventil acționat pneumatic de la traseul  $t_{11}$  cu o presiune de 8 bar și un sistem de avertizare sonoră.

Pentru a se evita depășirea presiunii maxime admise în autoclavă aceasta este dotată cu o supapă de siguranță,  $S_1$  care se deschide în cazuri extreme.

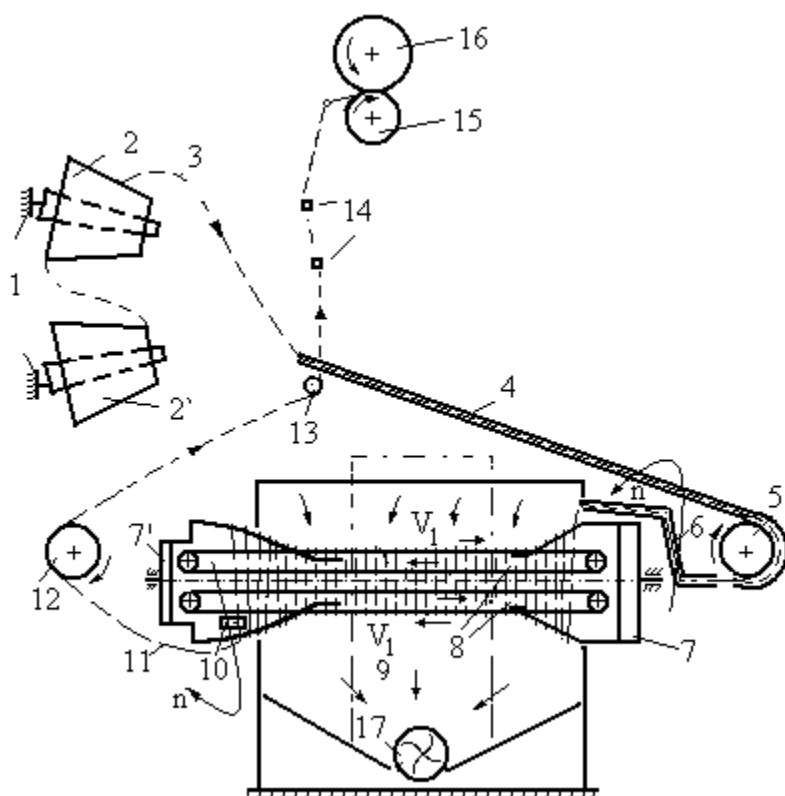
### **1.3.2. Principii de fixare termică continuă a firelor**

În procesele de preparare a firelor tip lână (fire acrilice) sunt întâlnite și unele operații de creștere a volumului firelor și de îmbunătățire a aspectului acestora prin intermediul proceselor fixare termică a firelor care au ca efect și contracția firelor.

În figura 1.8 este prezentată o instalație de fixare termică în flux continuu a firelor. Instalația de fixare termică este instalată pe mașina de bobinat, în zona de alimentare a firelor, înaintea dispozitivelor de tensionare și de curățare a firelor.

În rastelul 1, al mașinii de bobinat sunt alimentate bobinele 2 de pe care se desfășoară firul 3 și bobinele 2' de rezervă care asigură funcționarea pe o durată mai mare mașinii fără schimbarea formatelor de alimentare. Firul 3 pătrunde în tuburile 4 datorită unui curent de aer comprimat și se deplasează cu viteza cilindrului de transportor 5.

Firul 3 este preluat apoi de distribuitorul de fir pivotant 6, care are mișcare de rotație cu turația „n” în vederea înfășurării firului spiră lângă spiră pe cadrul 7.



**Fig. 1.8. Principiul fixării termice în flux continuu pe mașini de bobinat**

Din zona cadrului de depunere 7 firul este preluat de benzile transportoare 8, care au rolul de a deplasa firele în zona camerei de contracție termică 9. În camera de contracție termică 9, printre fire circulă fie aer cald în vederea realizării transformărilor structurale urmărite prin tratamentul respectiv. Circulația aerului încălzit se realizează prin acțiunea ventilatorului 17, amplasat la partea inferioară a instalației.

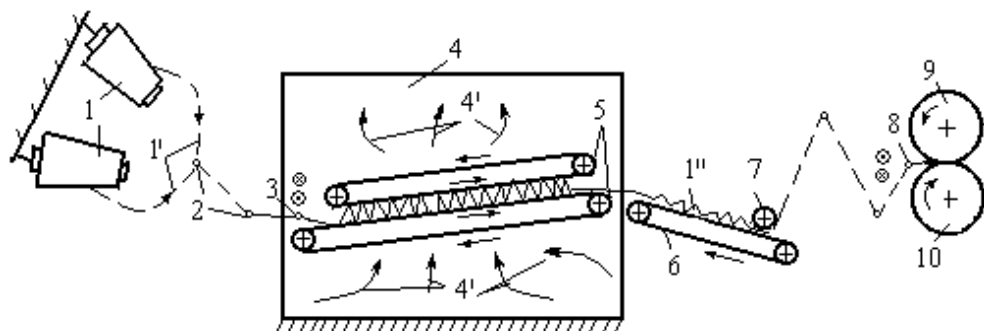
La ieșirea din camera 9, prezența firului 11 este controlată cu ajutorul celulelor fotoelectrice 10. Firul 11 este deplasat în continuare prin acțiunea cilindrului alimentator 12 către zona dispozitivelor de tensionare și a curățătorilor 14 de unde este condus către zona de înfășurare cu ajutorul

conducătorilor de fir 13. Înfășurarea firului pe bobina 16 se realizează pe principiul înfășurării în cruce cu ajutorul cilindrului șanțuit 15.

În figura 1.9 este prezentată o instalație cu cameră de fixare termică în flux continuu și de creșterea a volumului firelor tip lână prin contracția termică a acestora. Firele 1' sunt alimentate de pe bobinele 1 și sunt conduse prin conducătorii de fir 2 spre camera de fixare termică.

În zona camerei de fixare termică 4 firele 1' sunt depuse în zig-zag pe banda transportoare inferioară 5 cu ajutorul unui conducător de fir 3. Conducătorul de fir are o mișcare rectilinie-alternativă în plan perpendicular desenului cu viteză reglabilă.

Banda transportoare superioară 5 are rolul de a fixa firele pe banda transportoare inferioară și de a le deplasa cu o anumită viteză prin camera de fixare termică 4. Aburul suprasaturat 4' este trimis prin intermediul unor ventilatoare printre straturile de fire. Sub acțiunea temperaturii și a umidității are loc contracția puternică a firelor însoțită și de reducerea tensiunii interne a firelor.



**Fig. 1.9. Fixarea continuă a firelor pe mașina „Superba”**

La ieșirea din camera de fixare termică firele 1'' sunt preluate de banda transportoare 6 și sunt conduse spre zona de înfășurare. Înfășurarea firelor contractate termic se realizează pe principiul înfășurării neuniforme pe bobinele 9, sub acțiunea cilindrului de înfășurare 10 și a cursorului de distribuție a firelor 8.

Instalația din figura 1.9 este folosită la prelucrarea firelor de lână și tip lână și are ca scop principal creșterea volumului firelor ca urmare a contracției firelor din timpul tratamentelor termice.

## 2. URZIREA FIRELOR

### 2.1. PRINCIPII DE URZIRE

Urzelile sunt semifabricate textile obținute prin dispunerea paralelă și echidistantă a firelor de urzeală într-un plan unic cu o anumită lățime. Principalele principii de urzire a firelor sunt următoarele: urzirea directă sau urzirea în lățime, urzirea în benzi și urzirea secțională.

Urzirea în lățime este întâlnită în procesele de preparare a firelor de bumbac, de liberiene și de mătase. În operația de urzire în lățime se obțin urzeli preliminare înfășurate pe suluri cu urzeală.

Urzelile preliminare obținute în operația de urzire în lățime au următoarele caracteristici tehnologice:

- urzelile preliminare conțin un submultiplu al numărului de fire din urzeala finală (urzeala finală conține toate firele de urzeală necesare realizării unei țesături);

- lățimea urzelilor preliminare este aceeași pentru toate urzelile preliminare dintr-un lot de urzire și este aproximativ egală cu lățimea urzelii finale (dintr-un lot de urzeli preliminare se obține o urzeală finală);

- desimea firelor din urzelile preliminare este un submultiplu al desimii firelor din urzeala finală;

- lungimea urzelilor preliminare este aceeași la toate sulurile preliminare dintr-un lot de urzire și este un multiplu al lungimii urzelii finale sau este egală cu lungimea urzelii finale.

Obținerea urzelii finale, în cazul urzirii în lățime se realizează prin reunirea urzelilor preliminare fie în operația de încheiere fie pe mașini de reunit urzeli.

Urzirea în benzi este o operație întâlnită în procesele de preparare a firelor și în special la urzirea firelor de lână și mătase. În operația de urzire în benzi se obțin urzelile finale.

Urzelile finale au următoarele caracteristici tehnologice:

- conțin numărul total de fire de urzeală din care se poate obține o țesătură (în anumite cazuri pentru obținerea unei țesături sunt necesare mai multe urzeli finale: urzeli pentru bucle, urzeli pentru obținerea țesăturii de bază etc);

- desimea firelor de urzeală pe sulul final este aproximativ egală cu desimea firelor de urzeală din țesătură;

- lățimea urzelii finale este relativ egală cu lățimea țesăturii;

—raportul de culoare în urzeala finală este același cu raportul de culoare din țesătură pe direcția urzelii;

—alte caracteristici ale urzelilor finale: lungimea urzelii finale, densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul final etc.

Urzirea secțională este o operație întâlnită în procesele de preparare a firelor pentru tricotare dar și în preparația firelor pentru țesere.

Urzelile secționale au următoarele caracteristici tehnologice:

—lățimea urzelii secționale. Lățimea urzelii secționale este un submultiplu al lățimii urzelii finale;

—desimea firelor de urzeală în urzeala secțională. Desimea firelor în urzeala secțională este egală cu desimea firelor în urzeala finală;

—lungimea urzelii secționale. Lungimea urzelilor secționale trebuie să fie aceeași pe toate sulurile secționale dintr-o partidă de urzire și este egală cu lungimea urzelii finale.

În tabelul 2.1 sunt prezentate generic principiile de urzire, /42/, /43/, /57/.

Urzirea în lățime este operație de dispunere paralelă și echidistantă a firelor de urzeală pe toată lățimea de lucru a mașinii de urzit care este aproximativ egală cu distanța dintre flanșele sulului preliminar.

Obținerea urzelii preliminare în timpul operației de urzire în lățime constă în alimentarea simultană a tuturor firelor 1 din rastelul mașinii de urzit urmată de dispunerea paralelă și echidistantă a acestora într-un plan unic pe toată lățimea sulului preliminar 3, conform tabelului 2.1a.

Numărul de fire de urzeală de pe sulul preliminar,  $N_p$  este dependent de capacitatea rastelului mașinii de urzit,  $C_r$ , ( $N_p \leq C_r$ ) și se calculează din considerente tehnologice.

Numărul de fire din urzeala preliminară trebuie să fie egal sau mai mic față de capacitatea rastelului mașinii de urzit.

Pentru obținerea urzelii finale sunt necesare mai multe urzeli preliminare.

Urzelile preliminare care sunt necesare pentru obținerea urzelii finale formează un lot de urzire care conține un număr de  $S_p$  suluri preliminare, conform relației 2.1. Lățimea urzelilor preliminare este dependentă de caracteristicile tehnice ale mașinii de urzit în lățime și este relativ apropiată (puțin mai mare) comparativ cu lățimea urzelii finale.

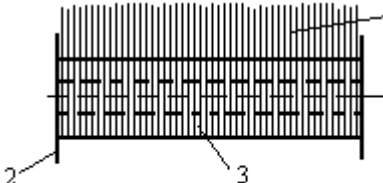
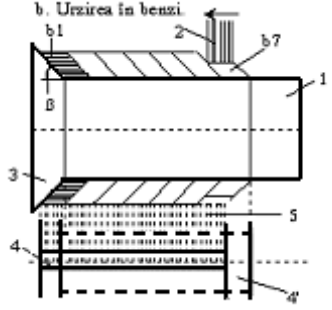
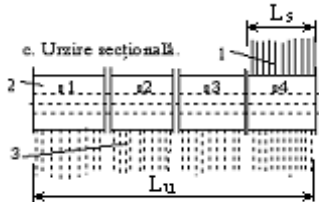
Desimea firelor din urzelile preliminare este un submultiplu al desimii firelor din urzeala finală. Urzeala finală conține numărul de fire de urzeală,  $N_f$ . Urzeala finală se obține ulterior operației de urzire în lățime, fie pe mașina de reunit urzeli, fie pe mașina de încleiat.



Urzeala finală se obține prin suprapunerea (reunirea) urzelilor preliminare dintr-un lot de urzire.

**Principii de urzire**

**Tab. 2.1.**

Nr crt	Principii de urzire	Caracteristicile urzelilor
1	 <p>a. Urzirea în lățime</p>	$N_t = S_p \cdot N_p \quad (2.1)$ <p>unde:  <math>N_p</math> – numărul de fire de pe sulul cu urzeală preliminară;  <math>N_t</math> – numărul de fire din urzeala finală;  <math>S_p</math> – numărul de suluri preliminare dintr-un lot de urzire.</p>
2	 <p>b. Urzirea în benzi</p>	$N_t = Z_a \cdot N_b \quad (2.2)$ <p>unde:  <math>N_t</math> – numărul total al firelor din urzeala finală;  <math>Z_a</math> – numărul de benzi de fire adoptat în partida de urzeală;  <math>N_b</math> – numărul de fire de urzeală din bandă.</p>
3	 <p>c. Urzire secțională</p>	$N_t = S_s \cdot N_s \quad (2.3)$ <p>unde:  <math>N_t</math> – numărul total de fire din urzeala finală;  <math>S_s</math> – numărul de suluri secționale din partida de urzire;  <math>N_s</math> – numărul de fire de urzeală de pe sulurile secționale.  <math>L_s, L_u</math> – lățimea urzelilor secționale și lățimea urzelii finale</p>

Urzirea în benzi este întâlnită în toate țesătoriile datorită avantajelor tehnologice ale acestui principiu de urzire. Rapoartele de culoare în urzeală se obțin în benzile de fire la urzirea în benzi, ceea ce asigură urzirea firelor cu un nivel scăzut al consumului specific și realizarea urzelii finale pe mașina de urzit.

Urzirea în benzi este o operație flexibilă și deosebit de precisă ce permite obținerea urzelilor de calitate superioară. Urzirea în benzi se desfășoară în două etape distincte: urzirea propriu-zisă (formarea și înfășurarea benzilor de fire de urzeală pe tamburul urzitorului) și plierea (formarea urzelii finale prin desfășurarea simultană a tuturor benzilor de pe tambur și înfășurarea urzelii finale pe sulul cu urzeală).

Conform tabelului 2.1b, faza de urzire propriu-zisă constă în înfășurarea succesivă a benzilor 2 (benzile  $b_1, b_2, \dots, b_n$ ) pe tamburul de urzire 1. În timpul urzirii propriu-zise se înfășoară pe tamburul urzitorului un anumit număr de benzi de urzire  $b_n$  care conțin, fiecare în parte, un submultiplu al numărului total de fire de urzeală din urzeala finală. Înfășurarea benzilor 2 pe tamburul urzitorului începe cu banda  $b_1$ . Primul strat al benzii  $b_1$  se depune pe porțiunea cilindrică a tamburului 1 de urzire iar straturile următoare se depun cu aceeași deplasare relativă față de stratul precedent, pe conul tamburului.

Lungimea benzilor de urzire este egală cu lungimea urzelii finale. În mod asemănător se continuă cu înfășurarea succesivă a unui anumit număr de benzi „n” până la înfășurarea pe tambur a numărului total de fire de urzeală, din urzeala finală.

Urzirea propriu-zisă a benzilor pe tamburul de urzire se realizează cu o anumită deplasare relativă a straturilor succesive ale benzii spre conul tamburului, în vederea depunerii stabile a benzilor pe tamburul de urzire.

Benzile de fire dintr-un lot de urzeală (urzeala finală) trebuie să aibă aceeași lungime și se înfășoară pe tambur cu aceeași deplasare relativă a straturilor, astfel încât, cele „n” benzi dintr-un lot de urzire să formeze împreună urzeala finală. Formarea urzelii finale se realizează reunirea benzilor în faza de pliere. Plierea sau reunirea benzilor constă în desfășurarea simultană a tuturor benzilor de pe tamburul de urzire în vederea obținerii urzelii finale 5. După formarea urzelii finale 5 prin reunirea benzilor, aceasta se înfășoară pe sulul 4.

Urzirea secțională constă în dispunerea paralelă și echidistantă a firelor de urzeală și înfășurarea acestora sub formă de urzeli secționale pe sulurile secționale ( $s_1, \dots, s_n$ ). Urzelile secționale dintr-un lot de urzire ( $s_1, \dots, s_n$ ) sunt obținute pe principiul urzirii în lățime cu deosebirea că desimea firelor din urzelile secționale este egală cu desimea firelor din urzeala finală. Numărul de fire de urzeală de pe urzelile secționale este un submultiplu al numărului de fire din urzeala din urzeala finală. Lungimea urzelilor secționale dintr-un lot de urzire este aceeași pentru toate urzelile secționale și este egală cu lungimea urzelii finale. Urzeala finală 1 este obținută prin reunirea urzelile secționale dintr-un lot de urzire pe un ax comun, conform figurii c din tabelul 2.1.

## 2.2. STRUCTURA MAȘINII DE URZIT

Principalele părți componente ale mașinilor de urzit sunt următoarele: rastelul de alimentare a bobinelor, zona de formare și înfășurare a benzilor de urzire și zona de formare a urzelii și de înfășurare a acesteia pe suluri preliminară sau finală.

Rastelul de alimentare al mașinii de urzit are rolul de a asigura susținerea unui anumit număr de bobine în vederea alimentării simultane a firelor de urzeală cu tensionare uniformă a firelor în zona de formare a benzilor cu fire sau a urzelilor preliminară și secționale. Rastelul de alimentare a bobinelor (firelor de urzeală) la mașinile de urzit au în structura lor următoarele elemente componente:

- rame de susținere și alimentare a bobinelor;
- dispozitive de conducere a firelor, amplasate pe toată lungimea rastelului de alimentare;
- dispozitive de tensionare a firelor;
- dispozitive de control a prezenței firelor;
- dispozitive de localizare a firelor rupte, dispozitive de tăiere și de înnodare a firelor, sisteme de aspirație a scamelor și a prafului etc.

Pentru formarea benzilor cu fire sau a urzelilor preliminară și secționale, la ieșirea din rastelul de alimentare, firele de urzeală sunt dispuse paralelă și echidistant într-un plan unic.

La urzirea în benzi, firele de urzeală sunt trecute la ieșirea din rastel, prin spata de rost și prin spata de lățime iar la urzirea în lățime firele trec prin pieptenele extensibil al mașinii de urzit. În această zonă a mașinilor de urzit se formează fie benzile cu fire, la urzirea în benzi, fie se formează urzelele preliminară, la urzirea în lățime.

### 2.2.1. Tipuri de rastele de alimentare din dotarea mașinilor de urzit

Productivitatea mașinilor de urzit este influențată în mare măsură de varianta rastelului de alimentare a urzitorului. Adoptarea variantei optime a rastelului de alimentare se realizează în funcție de tipul și de natura firelor de urzeală și a urzelilor și în funcție de principiul de urzire, /163/, /164/.

Principalele variante de rastele de alimentare a bobinelor la mașinile de urzit sunt următoarele:

- rastel de alimentare cu rame fixe;
- rastel de alimentare cu rame mobile, detașabile;
- rastel de alimentare cu magazie de rezervă;
- rastel de alimentare cu cadru oscilant.

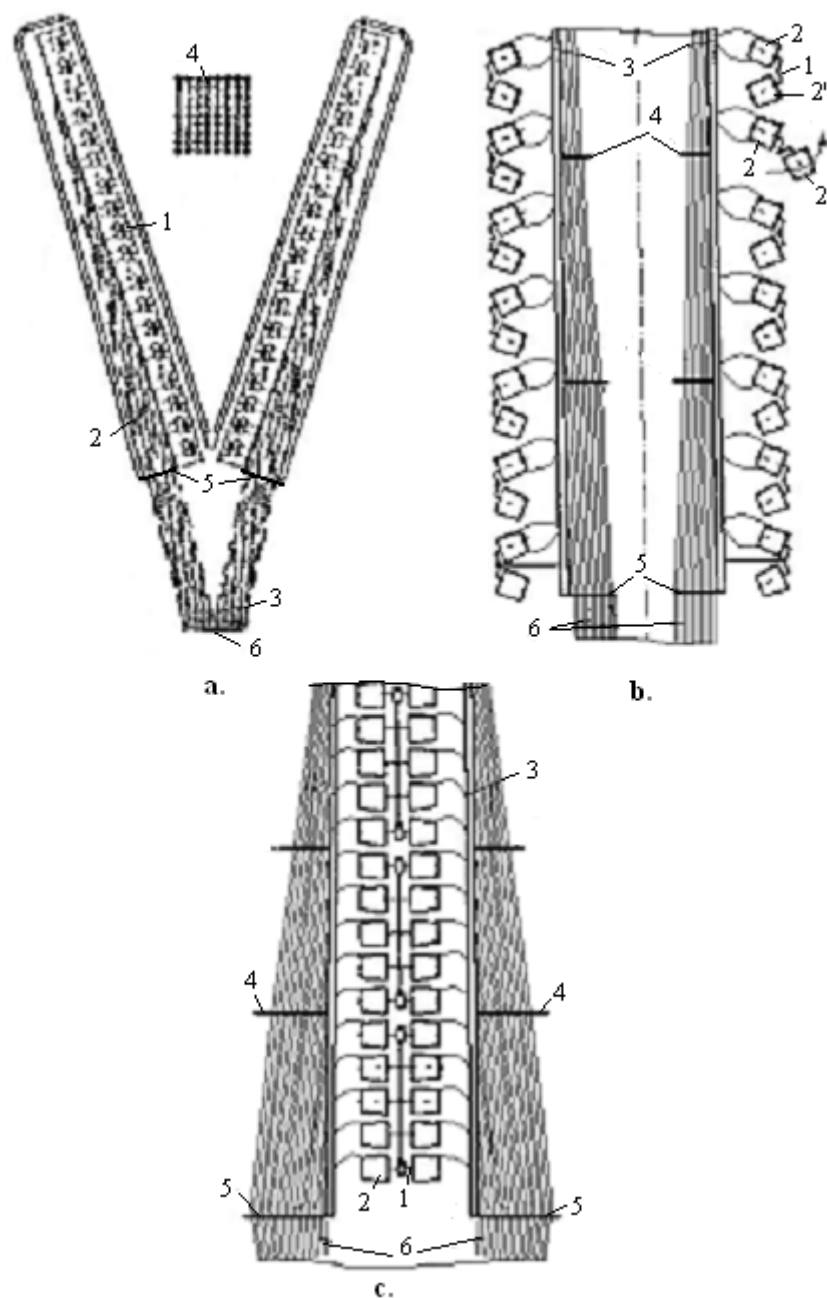
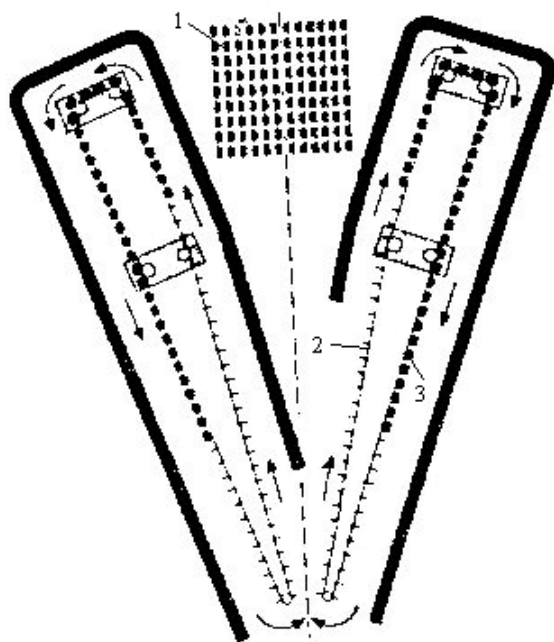


Fig. 2.1. Tipuri de rastele de alimentare a mașinilor de urzit

Rastelul de alimentare cu rame fixe este format din rame fixe de susținere a bobinelor care permit alimentarea bilaterală a bobinelor cu fire de urzeală pe ambele părți ale rastelului.

În figurile 2.1a și 2.1b sunt prezentate două variante de rastele de alimentare cu magazie de rezervă, cu alimentare exterioară și respectiv interioară a firelor la mașina de urzit.

În figura 2.1.c este prezentat un rastel cu rame detașabile pentru alimentarea mașinii de urzit, /166/, /167/. Rastelul de alimentare cu ramă detașabilă este asemănător, din punct de vedere constructiv, cu rastelul fix, însă în acest caz rama fixă a bobinelor este înlocuită cu un cărucior mobil de susținere a bobinelor, conform figurii 2.1.c, care este format din mai multe module, detașabile amplasate în zona central a rastelului de alimentare a urzitorului.



**Fig. 2.2. Rastel cu alimentare a bobinelor cu magazie de rezervă**

Rastelul de alimentare cu rame detașabile permite folosirea unor rame suplimentare, de rezervă care pot fi încărcate cu bobine chiar în timpul urzirii urmând ca apoi ramele de rezervă să înlocuiască ramele din

zona activă a mașinii de urzit. Rastele cu rame detașabile asigură creșterea flexibilității și a productivității mașinilor de urzit ca urmare a reducerii timpului de staționare a mașinii de urzit la schimbarea loturilor de urzire.

Rastelul de alimentare cu rame detașabile poate fi folosit atunci când nu este suficient spațiu pentru instalarea a două rastele fixe la mașina de urzit. În vederea pregătirii lotului de urzire, cadrele de susținere a conducătorilor de fir și a dispozitivelor de tensionare a firelor rastelului de alimentare, pot fi îndepărtate sau apropiate de ramele bobinelor prin acționare manuală sau prin mecanisme cu acționare hidraulică.

Conform figurilor 2.1 b și 2.1c, rastelele de alimentare sunt dotate cu dispozitive individuale de tensionare 3, cu dispozitive de conducere a firelor 4, amplasate de-a lungul rastelului și cu dispozitive de control 5 a prezenței firelor amplasate la ieșirea din rastelul de alimentare.

În zona de ieșire a firelor din rastel mai sunt amplasate și ionizatoare care au rolul de a asigura preluarea sarcinilor electrostatice de pe firele de urzeală pentru a evita înfășurarea necorespunzătoare a urzelilor pe sulurile cu urzeală.

În figura 2.2 este prezentat rastelul de alimentare a bobinelor la urzire, prevăzut cu magazie cu bobine de rezervă cu alimentare a firelor de urzeală pe partea exterioară a rastelului în vederea formării urzelilor.

Bobinele 1 din magazia de rezervă sunt alimentate manual sau automat în suportul de susținere 2 al bobinelor în rama rastelului.

Bobinele 1 sunt amplasate în zona rastelului de alimentare pe un “lanț de transport fără sfârșit” care este antrenat prin intermediul unor servomotoare. Se asigură astfel transportul automat al bobinelor din zona magaziei de rezervă până în zona de depunere a bobinelor în rastelul de alimentare al mașinii de urzit.

#### **2.2.1.1. Principii constructive ale rastelului de alimentare a mașinii de urzit**

Rastelele de alimentare a bobinelor la mașina de urzit sunt dotate cu o serie de mecanisme și dispozitive după cum urmează:

- elemente de susținere a bobinelor pe toată durata urzirii;
- mecanisme de tensionare a firelor cu tensiune uniformă și controlată pe toată lățimea urzelii și pe toată durata urzirii indiferent de poziția bobinelor în rastel și de traseul firelor;
- mecanisme și dispozitive de control al prezenței firelor la ieșirea din rastel și alte mecanisme auxiliare (ionizarea firelor, controlul variației tensiunii firelor la desfășurarea de pe bobine etc).

În figura 2.3 este prezentat în detaliu principiul rastelului de alimentare cu rame detașabile, /163/.

Rastelul de alimentare cu rame detașabile este format din următoarele părți componente:

- ramele detașabile 1 de susținere a bobinelor de alimentare 2 (ramele sunt dotate cu role la partea inferioară care glisează pe șine de conducere);
- dispozitive 3 pentru tensionarea individuală a firelor de urzeală;
- conducătorii de fir 4 care ghidează firele de-a lungul rastelului de alimentare și le dispun pe mai multe rânduri orizontale;
- controlori de sesizare a prezenței firelor de urzeală la ieșirea din rastelul de alimentare;
- sisteme de ventilație a rastelului de alimentare.

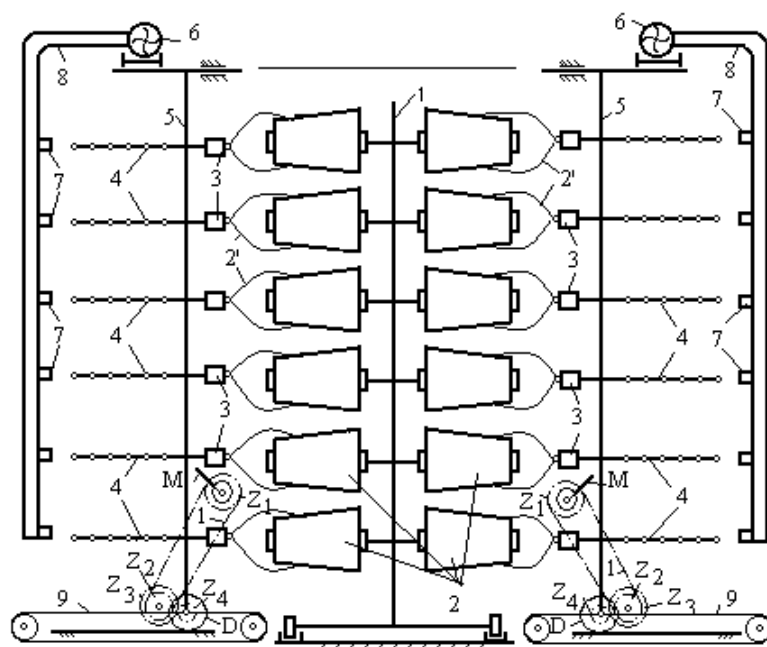


Fig. 2.3. Rastel de alimentare cu rame detașabile

Tensionarea firelor de urzeală se realizează în mod independent pe fiecare fir în parte cu ajutorul dispozitivelor de tensionare 3 care sunt amplasate axial față de bobinele de alimentare 2. Dispozitivele de tensionare 3, împreună cu conducătorii de fir 4, sistemele de ventilație a scamelor și controlorii de fir sunt amplasați pe cadrele de susținere 5.

Cadrelle de susținere 5 se pot deplasa relativ (stânga-dreapta) față de ramele bobinelor în vederea încărcării ramelor mașinii de urzit și pentru pregătirea mașinii pentru operația de urzire.

Sistemul de ventilație din dotarea rastelului de alimentare conține următoarele elemente componente: ventilatoare de aspirație sau de suflare a scamelor din zona dispozitivelor de tensionare a firelor și a conducătorilor de fir și o serie de tuburi de transport a impurităților (praf, fibre etc).

Sistemul de ventilație a rastelului mașinii de urzit este mobil și se deplasează de-a lungul rastelului de alimentare prin dreptul dispozitivelor de tensionare a firelor.

În zona rastelului de alimentare al mașinii de urzit pot fi amplasate și o serie de dispozitive și sisteme auxiliare ale mașinii de urzit precum: ionizatori de fir, sisteme automate de tăiere și de înnodare a firelor la schimbarea automată a bobinelor în rastel, dispozitive de separare a baloanelor de desfășurare a firelor în rastel, sisteme de detectare a bobinelor la care s-au rupt firele în rastelul de alimentare al mașinii de urzit etc.

În figura 2.3 este prezentată o variantă de rastel de alimentare cu desfășurare axială a firelor 2' de pe bobinele de alimentare 2. În zona rastelului de alimentare firele de urzeală sunt tensionate individual prin intermediul dispozitivelor de tensionare 3, dispuse axial față de bobinele de alimentare.

Reglarea tensiunii firelor de urzeală în rastelul de alimentare al mașinii de urzit se realizează în mod individual pe fiecare dispozitiv de tensionare în parte și global pe fiecare parte a rastelului.

Reglarea individuală a tensiunii în fir se realizează fie prin modificarea numărului de discuri de presare amplasate pe talerele dispozitivului de presare, fie prin intermediul presiunii aerului comprimat care acționează asupra talerelor dispozitivelor de tensionare.

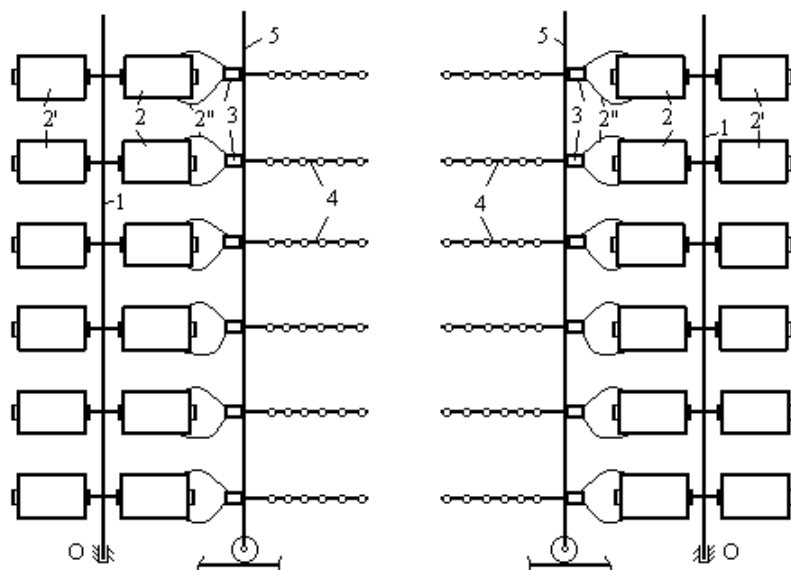
Reglarea globală a tensiunii în fir la urzire se realizează cu mecanisme specifice prin modificarea traseului firelor în zona dispozitivelor de tensionare și respectiv prin modificarea unghiului de cuprindere a firelor pe după conducătorii de fir din zona dispozitivelor de tensionare a firelor de urzeală în rastel.

Firele de urzeală sunt conduse pe anumite trasee tehnologice care depind de poziția bobinelor în rastel prin intermediul conducătorilor de fir 4.

Conducătorii de fir 4 sunt amplasați pe rânduri verticale și respectiv orizontale de-a lungul rastelului de alimentare și sunt confecționați din materiale ceramice cu proprietăți superioare din punct de vedere al rezistenței la frecare și cu un coeficient mic de frecare. Conducătorii de fir 4 sunt amplasați pe rânduri orizontale și respectiv pe rânduri verticale, astfel încât fiecare fir de urzeală să parcurgă în mod independent un



anumit traseu tehnologic până la ieșirea din zona rastelului de alimentare și apoi prin spata mașinii de urzit.



**Fig. 2.4 Rastel de alimentare cu rame oscilante și cu alimentare a firelor pe interiorul rastelului**

Ramele bobinelor sunt scoase în afara rastelului de alimentare, în vederea schimbării bobinelor de alimentare vechi cu altele noi, la schimbarea lotului de urzire, după care, sunt introduse din nou în zona rastelului.

Pentru reducerea timpului de staționare a mașinii la schimbarea lotului de urzire se pot folosi rame de rezervă care sunt încărcate cu bobine în timpul urzirii.

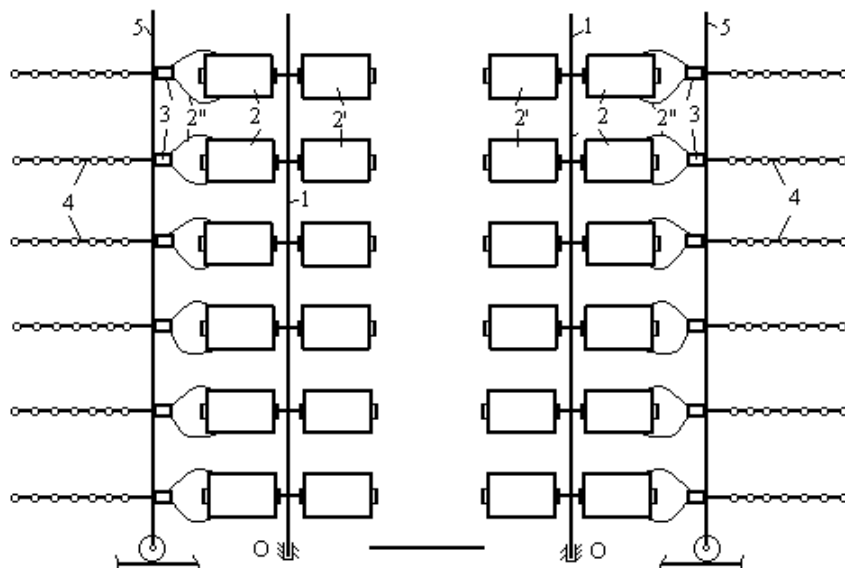
Cadrelor 5 de susținere a dispozitivelor rastelului de alimentare se pot îndepărta și apropia de ramele bobinelor în vederea tragerii firelor de urzeală pe traseele tehnologice din zona rastelului de alimentare a mașinii de urzit.

Îndepărtarea cadrelor de susținere 5 față de ramele bobinelor 1 se realizează prin intermediul lanțurilor „I” și a roților de lanț  $z_1$ ,  $z_2$  precum și a roților dințate  $z_3$  și  $z_4$ . Roata dințată  $z_4$  susține cadrul 5 și este solidară cu discul „D” care se rulează pe un ghidaj fix în vederea deplasării cadrelor de susținere 5 față de ramele bobinelor 1.

Rastelul de alimentare este dotat cu două ventilatoare 6 care prin intermediul tuburilor de absorbție 7 și 8 rețin praful și scamele din zona

dispozitivelor de tensionare a firelor. Ventilatoarele 6 împreună cu tuburile de absorbție 7 și 8 se deplasează de-a lungul rastelului asigurând astfel curățarea dispozitivelor de tensionare 3, ale mașinii de urzit.

În figurile 2.4 și 2.5 sunt prezentate două variante de rastele de alimentare cu rame oscilante 1 de susținere a bobinelor 2 și 2' cu alimentare a firelor la mașina de urzit pe interiorul și respectiv pe exteriorul rastelului de alimentare.



**Fig. 2.5. Rastele de alimentare cu rame oscilante și cu alimentarea firelor pe exteriorul rastelului**

Ramele bobinelor sunt fixe și nu pot fi scoase din zona rastelului, însă pot avea o mișcare oscilantă în jurul axelor de susținere ceea ce permite înlocuirea rapidă a bobinelor vechi 2 cu altele noi 2', la schimbarea lotului de urzire.

Ramele 1 susțin bobinele active 2 de pe care se desfășoară firele în timpul urzirii și bobinele de rezervă 2' care se pot alimenta în ramele bobinelor chiar în timpul urzirii firelor. La terminarea firelor de pe bobinele de alimentare 2, ramele bobinelor 1 se rotesc cu un unghi de  $180^\circ$  față de punctul de susținere „O” iar bobinele de rezervă 2' înlocuiesc bobinele active 2.

După legarea firelor la schimbarea lotului de urzire se verifică zona de control a prezenței firelor în rastel, se verifică modul de trecere a firelor

prin căsuțele spetei și se începe urzirea firelor de pe bobinele 2' care devin bobine active. Această variantă de rastel de alimentare permite pregătirea unui nou lot de urzire, prin înlocuirea bobinelor goale cu altele pline în timpul operației de urzire.

După rotația ramei bobinelor, bobinele goale 2 se pot înlocui, fără oprirea mașinii de urzit, cu alte bobine pline care vor constitui rezerva de fir la schimbarea lotului de urzire sau la alimentarea unui nou lot de fire la mașina de urzit. Acest lucru permite creșterea randamentului mașinii de urzit.

În zona rastelului de alimentare, firele 2" sunt trecute prin dispozitivele de tensionare 3 și prin conducătorii de fir 4 și se deplasează spre zona de formare a urzelii sau a benzilor de urzire. Deplasarea firelor spre zona de urzire se realizează fie pe interiorul rastelului, fie pe exteriorul rastelului de alimentare, în funcție de caracteristicile firelor.

Desfășurarea firelor spre interiorul rastelului permite o deviere minimă a unghiului firelor dintre dispozitivul de tensionare și urzitor. Această variantă de rastel de alimentare este recomandată la urzirea firelor filamentoare.

Desfășurarea firelor pe exteriorul rastelului de alimentare este recomandată, în special atunci când este necesar în mod frecvent accesul la fire, în timpul urzirii. Această situație este întâlnită în cazul firelor de urzeală cu un număr relativ mare de ruperi la urzire, fie datorită caracteristicilor firelor fie datorită alunecărilor de spire în timpul desfășurării firelor de pe bobine.

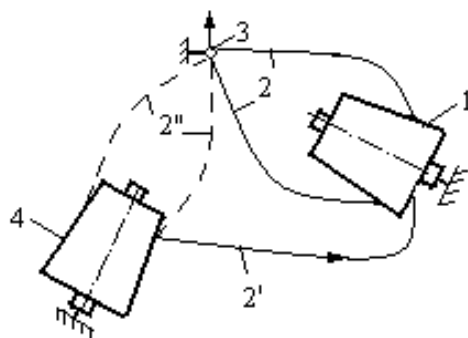
Desfășurarea firelor pe exteriorul rastelului permite o intervenție mai ușoară pentru remedierea ruperilor de fire.

În figura 2.6 este prezentat principiul de alimentare continuă a firelor de pe bobinele de rezervă 4 la terminarea firului de pe bobinele active 1.

Rastelul de alimentare care este dotat cu sistemul de alimentare a firelor conform figurii 2.6 este prevăzut cu două suporturi de susținere a bobinelor pentru fiecare post de alimentare. În timpul urzirii, firul 2 se desfășoară de pe bobinele active 1. Capătul de fir 2' al bobinei de rezervă 4 este legat cu capătul firului de pe bobina activă 1.

La terminarea firului de pe bobina 1 se continuă desfășurarea firului 2" de pe bobina 4 care devine bobină activă.

În locul bobinei goale 1 se alimentează o nouă bobină care după legarea capetelor de fire de la cele două bobine se asigură funcționarea continuă sau cu timpi de staționare minimi ai mașinii de urzit, fără să fie necesară staționarea mașinii la schimbarea bobinelor sau la schimbarea lotului de urzire. Schimbarea bobinelor de rezervă se poate face în timpul urzirii firelor și de aceea randamentul mașinii de urzit crește în mod semnificativ.



**Fig. 2.6. Alimentarea continuă a firelor de pe bobinele de rezervă**

Pentru a preveni ruperea firelor ca urmare a atingerii bobinelor la începutul urzirii și desfășurarea necorespunzătoare a firului de pe bobine, este necesar ca pasul bobinelor în rastelul de alimentare să fie mai mare cu 10...20mm față de diametrul maxim al bobinelor.

Pasul bobinelor în rastelul de alimentare poate fi cuprins între 220...400mm, în funcție de tipul și natura firelor de urzeală respective, în funcție de dimensiunile maxime ale bobinelor.

#### **2.2.1.2. Principii de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al mașinilor de urzit**

Tensiunea firelor în timpul urzirii este un parametru tehnologic important care influențează modul de depunere a firelor pe sulurile preliminare sau pe tambur în funcție de principiul de urzire.

Nivelul tensiunii firelor de urzeală în rastelul de alimentare cât și variația tensiunii firelor de urzeală de la un fir la altul în rastel influențează densitatea de înfășurare a firelor de urzeală la înfășurarea pe sulul preliminar, la urzirea în lățime sau la înfășurarea benzilor pe tambur, la urzirea în benzi.

Rastelele de alimentare a urzitoarelor moderne sunt echipate cu următoarele elemente componente: unități control a tensionării firelor în rastel, dispozitive de conducere a firelor din materiale ceramice, dispozitive de control a prezenței firelor și alte dispozitive auxiliare (dispozitive de schimbare automată a bobinelor în rastel, dispozitive de tăiere și înnodare a capetelor de fir, dispozitive de sesizare a poziției bobinelor cu fire rupte etc.

Principalele variante de dispozitive de tensionare mecanică a firelor în rastelul de urzire se încadrează în următoarele domenii:

- dispozitive de tensionare a firelor între 3...70cN;
- dispozitive de tensionare a firelor între 45...170cN;
- dispozitive de tensionare a firelor între 70...250cN.

Tensiunea firelor la urzire se poate adopta în funcție de finețea firelor în baza relației următoare:

$$T_u = K_u \cdot T_t \quad (2.4)$$

unde:

$T_u$  – tensiunea firelor în zona rastelului mașinii de urzit, în cN;

$K_u$  – coeficient de tensionare a firelor la urzire ( $K_u=0,9...1$ );

$T_t$  – densitatea de lungime a firelor, în tex.

Dispozitivele de tensionare a firelor în rastelul mașinii de urzit au o anumită structură constructivă care este dependentă de tipul și natura firelor.

În figurile 2.7a,b,c,d,e sunt prezentate câteva variante constructive de dispozitive de tensionare a firelor filate și filamentare din dotarea mașinilor de urzit. În figura 2.7a este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 2 cu devierea traseului firelor de urzeală în rastel prin intermediul a una sau două bare verticale 4 în vederea prevenirii apariției cârceilor, în cazul urzirii firelor crep.

Devierea traseului firului 2 se realizează prin deplasarea rectiliniei-alternativă a barei de conducere 4 față de conducătorul de fir 3 și respectiv față de dispozitivul de tensionare 5 în vederea preluării și cedării unei anumite lungimi de fir în funcție de tensiunea din fir.

În figura 2.7b este prezentat un dispozitiv de tensionare a firului la urzire prevăzut cu un sistem mecanic de auto-compensare a variației tensiunii în fir în timpul urzirii. Dispozitivele de tensionare a firelor cu auto-compensare a tensiunii firelor, au ca scop menținerea constantă a tensiunii firelor, indiferent de viteza de urzire și de variația diametrului bobinelor de alimentare.

Nivelul tensiunii firelor în zona dispozitivului de tensionare se stabilește prin valoarea forței de presare exercitată între talerele 4 ale dispozitivului de tensionare și prin valoarea forței elastice a arcului 10.

Forța elastică a arcului 10 se reglează în mod centralizat pentru toate dispozitivele de tensionare ale rastelului de alimentare al mașinii de urzit prin intermediul unor servomotoare. În funcție de forța elastică a arcului 10 se stabilește o anumită poziție a pârghie oscilante 7 față de

punctul de oscilație  $O_1$  și astfel se modifică traseul firelor de urzeală în zona dispozitivelor de tensionare a firelor în rastelul de alimentare.

La creșterea forței elastice a resortului 10 are loc oscilarea orară a pârgheii cu două brațe 7 față de  $O_1$ . La oscilarea orară a pârgheii 7, tensiunea firelor în rastelul de alimentare crește datorită creșterii unghiului de cuprindere a firelor 2 între conducătorii de fir mobili 6 și conducătorii de fir 5. Conducătorii de fir 5 sunt solidari cu suportul de susținere a dispozitivelor de tensionare a firelor și nu-și modifică poziția.

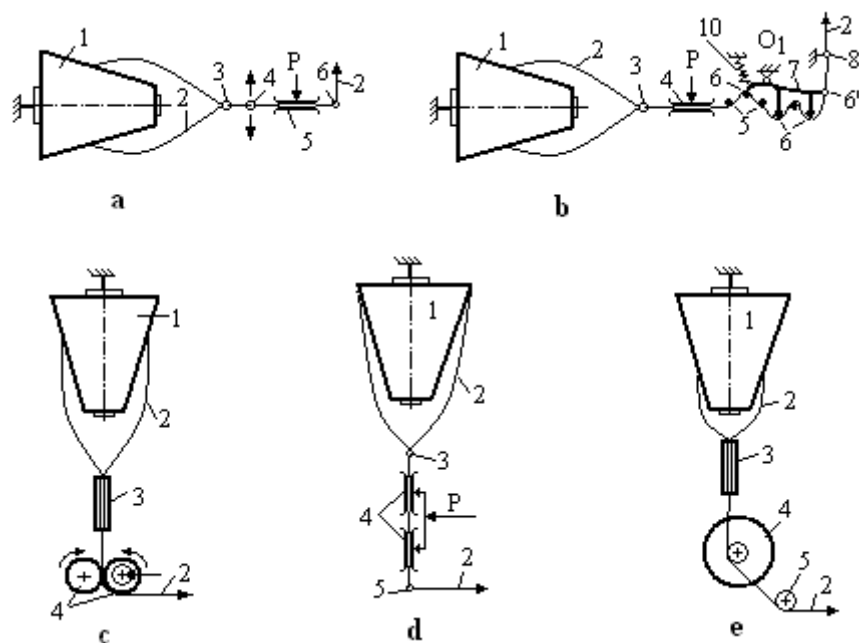


Fig. 2.7. Principii de tensionare a firelor în rastelul mașinii de urzit

În timpul urzirii dacă apar variații relativ mici ale tensiunii în balonul de desfășurare, dispozitivul de tensionare din figura 2.7b permite auto-reglarea tensiunii firelor ca urmare a auto-compensării traseului firului în zona dispozitivelor de tensionare ale mașinii de urzit.

Auto-compensarea tensiunii firelor are loc ca urmare a modificării poziției pârgheii 7 față de punctul de oscilație  $O_1$  în funcție de valoarea forței elastice a arcului 10 și respectiv în funcție de tensiunea din fir la desfășurarea de pe bobinele de alimentare.

În figura 2.7.b este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 2 care are în structura sa tubul 3 de conducere și de tensionare a firelor și

rolele de tragere a firelor 4 din zona de tensionare. Această variantă de dispozitiv de tensionare este întâlnit la urzirea firelor filamentare cu densitatea de lungime peste 180dtex.

Rola inferioară de tragere și de tensionare a firelor este acționată în mișcare de rotație prin lanțuri cinematice ale mașinii de urzit, iar rola superioară are rol de presare a firelor pe rola inferioară și este acoperită cu un manșon de cauciuc.

Rolele de tragere și tensionare a firelor transmit o viteză constantă de deplasare a firelor în zona rastelului de alimentare.

În figura 2.7.c este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 2 cu două talere de presiune 4. În figura 2.7.d este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor de urzeală 2, care conține tubul de tensionare 3 și talerele de tensionare 4.

Dispozitivul de tensionare a firelor prezentat în figura 2.7.d este întâlnit în rastelele mașinilor de urzit fire filamentare cu densitatea de lungime cuprinsă între 100...20.000dtex.

Forța de presare dintre talerele 4 sau 5, după caz, a dispozitivului de tensionare a firelor la urzire este determinată de numărul și masa discurilor de presare amplasate pe talerul superior sau de presiunea exercitată pe talerul superior cu ajutorul aerului comprimat.

Reglarea sistemului de tensionare a firelor crep în vederea prevenirii apariției cârceilor pe fire se poate face global pe întreg rastelul sau pe fiecare fir în parte sau opțional se poate folosi un servomotor de reglare a tensiunii firelor.

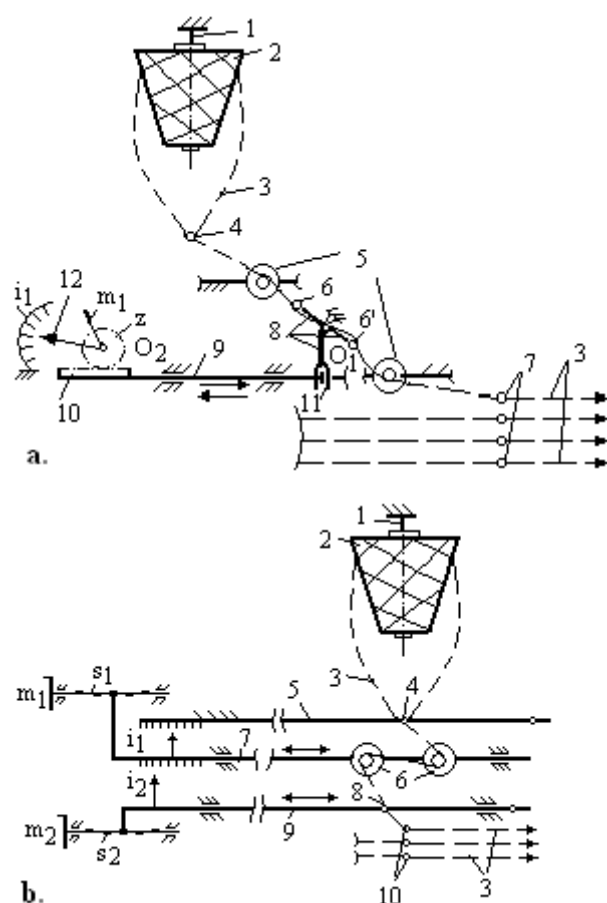
La oprirea mașinii de urzit, dispozitivele de tensionare își modifică poziția revenind în poziție inițială pentru a menține firele în stare tensionată pe toată durata staționării mașinii de urzit, astfel se previn variațiile tensiunii în fir la pornirea mașinii de urzit și respectiv, se previne apariția cârceilor pe fire.

În figurile 2.8 este prezentat principiul tensionării firelor cu talere și discuri și conducători de fir. Firele de urzeală au trasee independente în zona rastelului de alimentare. Fiecare fir de urzeală trece printr-un dispozitiv de tensionare, identic pentru toate firele, pentru a asigura o tensionare uniformă a firelor la ieșirea din rastel.

În timpul urzirii, firele 3 se desfășoară de pe bobinele 2 care sunt susținute de suporturile 1 ale ramei bobinelor, conform figurii 2.8a.

În zona dispozitivului de tensionare, firul de urzeală 3 este trecut prin conducătorul de fir 4, amplasat axial față de bobina 2, iar apoi firul trece prin dispozitivul de tensionare propriu-zis care este format din două talere cu discuri de frânare 5 și doi conducători de fir cu tuburi succesive, 6 și 6'.

Discurile de tensionare 5 sunt susținute de un cadru fix iar conducătorii de fir 6 și 6' sunt amplasați pe o pârghie oscilantă 8 a cărei poziție se poate regla în mod centralizat pe fiecare parte a rastelului mașinii de urzit.



**Fig. 2.8. Dispozitive de tensionare a firelor cu talere și discuri**

La ieșirea din dispozitivele de tensionare, firele de urzeală 3 sunt conduse de-a lungul rastelului cu ajutorul conducătorilor de fir 7. Conducătorii de fir 7 sunt amplasați pe mai multe rânduri verticale și respectiv orizontale pe toată lungimea rastelului mașinii de urzit pentru a asigura traseul firelor până la ieșirea din rastel.



Reglarea tensiunii firelor 3 se poate face individual pe fiecare fir în parte prin modificarea numărului de talere amplasate de pe discurile superioare ale dispozitivelor de tensionare 5 a firelor.

Reglarea tensiunii firelor în rastel se poate face și centralizat pentru fiecare parte a rastelului de alimentare de la maneta  $m_1$ .

Prin rotirea manetei  $m_1$  se acționează prin roata dințată „z” asupra cremalierii 10 în sensul deplasării axiale a tijei 9. La deplasarea tijei 9 spre dreapta are loc oscilarea antiorară a pârgheii 8 față de  $O_1$  prin intermediul furcii 11. Unghiul de cuprindere a firelor pe după conducătorii de fir 6 și 6' crește, ceea ce conduce la creșterea tensiunii în fir. La deplasarea spre stânga a tijei 9 are loc scăderea tensiunii în fir.

Poziția conducătorilor de fir 6 și 6' se reglează în mod identic pe ambele părți ale rastelului de alimentare pentru a asigura tensionarea uniformă a firelor pe ambele părți ale rastelului de alimentare.

În figura 2.8.b este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 3 cu talere succesive la care modificarea centralizată a tensiunii în fir se face cu roțile de mână  $m_1$  și  $m_2$ . De la roata de mână  $m_1$  se modifică poziția relativă a tijei 7 de susținere a talerelor de tensionare 6 față de conducătorii de fir 4 și 8. La deplasarea spre dreapta a tijei 7 de susținere a dispozitivelor de tensionare a firelor 6 are loc creșterea tensiunii firelor de urzeală în rastel prin creșterea unghiului de cuprindere a firului pe după tuburile centrale ale dispozitivului de tensionare.

Prin intermediul roții de mână  $m_2$  se modifică poziția conducătorilor de fir 8 față de dispozitivele 6 de tensionare a firelor.

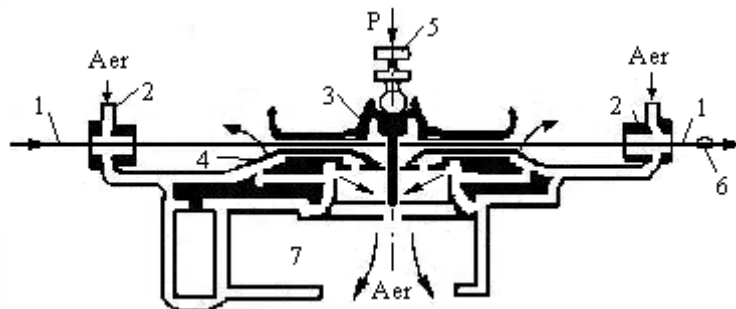
Reglarea individuală a tensiunii firelor în rastelul de urzire se poate face centralizat și prin valoarea presiunii aerului comprimat ce acționează asupra discurilor superioare ale mecanismelor de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al mașinii de urzit.

În figura 2.9 este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor la urzire, cu talere prevăzute cu un sistem de aspirare a prafului din zona dispozitivului de tensionare, /163/, /164/.

Între talerele 3 și 4 ale dispozitivului de tensionare se exercită o anumită presiune  $P$  prin intermediul aerului comprimat. Introducerea și debitarea firului 1 din dispozitivul de tensionare se realizează cu ajutorul duzelor pneumatice 2. Aerul comprimat din duzele 2 este preluat și de dispozitivul de tensionare propriu-zis ceea ce permite degajarea și eliminarea din dispozitivele de tensionare a particulelor de praf, a scamei și a impurităților aderente.

Prin eliminarea impurităților din zona dispozitivului de tensionare a firelor se asigură condiții uniforme de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al mașinii de urzit, pe toată durata urzirii.

Pentru aspirarea și suflarea scamei din zona dispozitivelor de tensionare, aerul comprimat este condus printre talerele dispozitivului de tensionare.



**Fig. 2.9. Dispozitiv de tensionare cu aspirarea prafului**

Curentul de aer comprimat preia scamele și impuritățile depuse în dispozitivele de tensionare și prin trecerea printr-un sistem de filtrare sunt reținute scamele și alte impurități preluate din zona dispozitivelor de tensionare a firelor.

Prin utilizarea sistemelor locale de aspirare a scamei și a impurităților din zona dispozitivelor de tensionare se asigură o bună uniformizare a tensiunii firelor pe toată durata urzirii.

### **2.2.1.3. Dispozitive de control a prezenței firelor la urzire**

Prezența firelor la ieșirea din rastelul urzitorului este controlată în mod continuu prin intermediul controlorilor de fir, conform figurilor 2.10.

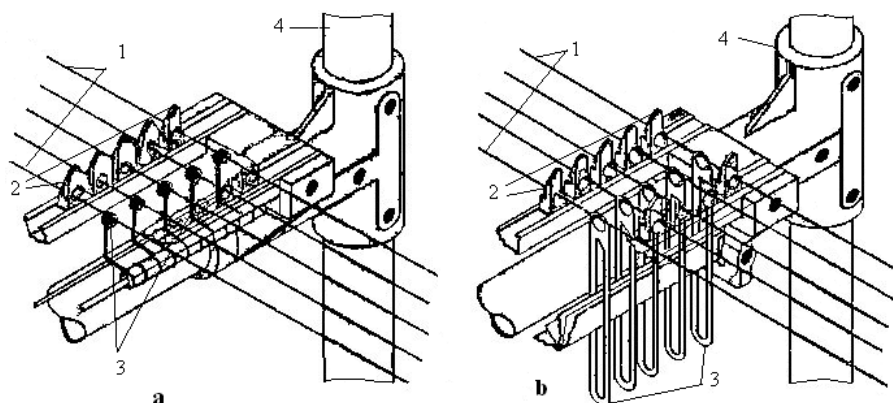
Controlorii de fir sunt amplasați pe cadrul de susținere a dispozitivelor de tensionare și a conducătorilor de fir, la ieșirea firelor din rastelul de alimentare. Controlorii de fir, sesizează pe principii mecanice sau electronice prezența firelor, iar la sesizarea ruperii firelor, controlorii de fir comandă oprirea urzitorului pentru remedierea ruperilor, prevenindu-se astfel apariția defectelor de înfășurare în operația de urzire.

Controlorii firelor la urzire cu palpatori mecanici semnalizează ruperea firelor pe principii electrice. Controlorii de fir mecanici trebuie să fie permanent curățați pentru a preveni depunerile de praf și scame care pot duce la mărirea timpului de oprire a urzitorului la ruperea firelor.

Pentru localizarea rapidă și sigură a ruperilor în timpul urzirii, rastelul este dotat cu un sistem de detectare a ruperilor de fir în timpul urzirii. Sistemul de control al prezenței firelor indică prin semnale luminoase și uneori și sonore, ruperea firelor.

Prezența firelor de urzeală este controlată independent pe fiecare fir în parte astfel încât fiecare rupere de fir să fie semnalizată. La ruperea firelor se aprinde un semnal luminos care localizează atât partea rastelului cât și rândul orizontal al bobinelor în rastel la nivelul căruia a avut loc ruperea de fir.

Instalația de control a prezenței firelor sesizează pe un monitor amplasat pe bordul mașinii de urzit, atât rândul de bobine la care a avut loc ruperea cât și numărul de fire rupte în timpul urzirii obținerii unui lot de urzire.



**Fig. 2.10. Controlul prezenței firelor în rastelul mașinii de urzit**

Ruperile de fire de pe același rând orizontal sunt semnalizate diferențiat ceea ce asigură lichidarea rapidă a ruperilor sau schimbarea bobinelor într-un timp relativ scurt.

Sistemul de control al prezenței firului în rastelul de urzire permite detectarea variațiilor de tensiune a firelor de până la (3 cN) permițând chiar și celui mai fin fir să fie monitorizat în timpul urzirii.

Instalația de control a prezenței firelor permite monitorizarea tuturor firelor urzite și simultan sunt oferite informații pe ecranul monitorului. Se asigură astfel verificarea prezenței firelor în rastel și concordanța dintre numărul de fire din rastel și datele tehnologice de urzire. Pierderea firelor sau surplusul de fire sunt evitate în acest fel.

În figura 2.10a este prezentat un sistem de control al prezenței firelor de urzeală la ieșirea din rastelul mașinii de urzit la care controlul prezenței firelor 1 se realizează prin intermediul unor palpatori de fir 3 (călăreți) care se sprijină pe fire.

La ruperea firelor de urzeală palpatorii 3 nu mai sunt susținuți de fire și prin oscilarea lor în sens orar ceea ce determină închiderea unor circuite electrice care comandă oprirea mașinii de urzit.

În figura 2.10b este prezentat un sistem de control a prezenței firelor de urzeală la ieșirea din rastelul de alimentare care este format din lamelele de control 2 care sunt susținute individual de firele de urzeală 1.

La ruperea firelor, lamelele de control respective nu mai sunt susținute de fire și cad pe un suport metalic ceea ce conduce la închiderea unor circuite electrice prin intermediul cărora se comandă oprirea urzitorului.

Simultan cu oprirea urzitorului se semnalizează cu un semnal luminos rândul orizontal la nivelul căruia s-a produs ruperea de fir și totodată se înregistrează ruperea pe monitorul instalației mașinii de urzit.

#### ***2.2.1.4. Dispozitive auxiliare din dotarea rastelului de alimentare al mașinii de urzit***

Rastelele de alimentare a bobinelor la mașinile de urzit moderne pot fi dotate opțional cu o serie de echipamente și dispozitive care fac posibilă alimentarea în condiții bune a firelor fără variații ale tensiunii în fir, schimbarea ușoară a bobinelor în rastel etc.

Principalele dispozitive auxiliare din dotarea rastelului de alimentare a mașinii de urzit sunt următoarele:

- dispozitive de tăiere a firelor;
- dispozitive de înnodare a firelor;
- dispozitive de conducere a firelor crep;
- dispozitive antibalon cu bare ionizate;
- dispozitive separatoare ale baloanelor de desfășurare.

Dispozitivele de separare a bobinelor de alimentare au rolul de a preveni desfășurarea necorespunzătoare a firelor de pe bobinele de alimentare. Variante constructive ale dispozitivelor separatoare din zona rastelului mașinii de urzit:

##### ***a. Dispozitive separatoare verticale***

Separatorul vertical al balonului de desfășurare permite desfășurarea firelor de pe bobine în condiții bune, fără căderea spirelor chiar la viteze mari de urzire a firelor și este întâlnit în special la urzirea firelor groase de lână.

Forma balonului de desfășurare este controlată prin intermediul a două bare verticale de conducere. Barele verticale își pot schimba poziția față de bobină în funcție de diametrul bobinei pentru a preveni desfășurarea necontrolată ca urmare a căderii spirelor de pe bobine;

### *b. Dispozitive separatoare verticale ionizante*

Dispozitivele separatoare verticale ionizante sunt amplasate pe ambele părți ale rastelului fiind dispuse în poziție verticală și acoperind întreaga înălțime a rastelului de alimentare.

Ca urmare a descărcării electrozilor barelor separatoare are loc ionizarea cu sarcini pozitive și respectiv negative pe toată suprafața firelor, ceea ce asigură preluarea sarcinilor electrostatice de pe fire.

Dispozitivele separatoare ionizante se deplasează de-a lungul rastelului și nu împiedică deservirea mașinii de urzit în zona rastelului de alimentare;

*c. Inele din plastic* folosite la alimentarea firelor de urzeală în rastelul mașinii de urzit atunci când firele au o tendință puternică de a forma bucle de auto-răsucire (cârcei).

Tendința firelor de a forma cârcei la desfășurarea de pe bobine în rastelul mașinii de urzit poate fi eliminată în întregime prin folosirea unor inele din plastic care sunt amplasate în jurul bobinelor.

Atâta timp cât inelele „anticârcei” rămân în poziții apropiate față de bobine se previne desprinderea necontrolată a firelor de pe bobine și căderea acestora de pe suprafața de înfășurare și se elimină astfel tendința firelor de a forma cârcei în zona balonului de desfășurare a firelor în rastelul mașinii de urzit;

### *d. Dispozitive separatoare tubulare*

Dispozitivele separatoare tubulare sunt folosite în special la urzirea firelor filamentare groase și au ca scop evitarea încurcării firelor desfășurate de pe bobinele vecine din rastel.

Dispozitivele separatoare tubulare protejează balonul de desfășurare din toate părțile iar pentru prevenirea încărcării firelor cu electricitate statică aceste separatoare pot fi tratate și antistatic;

### *e. Dispozitive de separare a bobinelor cu antibaloane din pânză*

Antibaloanele din pânză sunt folosite la mașinile de urzit în benzi în cazul alimentării în rastel a bobinelor cu fire groase și netede.

Dispozitivele cu antibaloane de separare a bobinelor în rastelul de alimentare se adaptează automat la diametrul bobinei și sunt poziționate astfel încât să atingă bobina la ambele capete.

Opțional antibaloanele de pânză sunt menținute în contact permanent cu bobinele de alimentare a firelor la urzire prin atașarea unor greutate;

*f. Separatoare de balon orizontale*

Separatoarele orizontale sunt folosite în dotarea rastelelor de alimentare cu bobine de rezervă.

Pentru creșterea productivității mașinilor de urzit a fost necesară automatizarea rastelului mașinii de urzit prin dotarea cu sisteme automate de lichidare a ruperilor de fire și cu sisteme de înnodare automată a firelor la schimbarea loturilor de urzire. Astfel, a scăzut în mod semnificativ timpul de intervenție pentru lichidarea ruperilor și timpul de pregătire a mașinii de urzit la schimbarea loturilor de urzire.

Rastelul de alimentare cu bobine de rezervă este dotat cu o unitate de intervenție care se deplasează de-a lungul rastelului în dreptul bobinelor pentru tăierea firelor. Sistemul de tăiere a firelor intervine în zona dintre ramele bobinelor și dispozitivele de tensionare a firelor iar după schimbarea bobinelor în rastel, înnodarea firelor se realizează fie manual fie cu înnodătoare automate.

## 2.3. URZIREA ÎN LĂȚIME

Urzirea în lățime sau urzirea directă este operația de dispunere paralelă și echidistantă a firelor de urzeală pe toată lățimea de lucru a mașinii de urzit, urmată de înfășurarea urzelii preliminar pe un sul.

Urzeala preliminară se formează prin acțiunea unui piepten extensibil și este reprezentată de planul firelor de urzeală care sunt dispuse paralel și echidistant pe o anumită lățime, lățime egală cu lățimea sulului preliminar.

### 2.3.1. Principiul urzirii în lățime

Urzirea în lățime este întâlnită atât în procesele pentru prepararea firelor filate cât și în procesele întâlnite la prepararea pentru țesere a firelor chimice filamente.

În figura 2.11 este prezentat principiul mașinilor de urzit în lățime întâlnite pentru prepararea firelor filate, /42/, /57/.

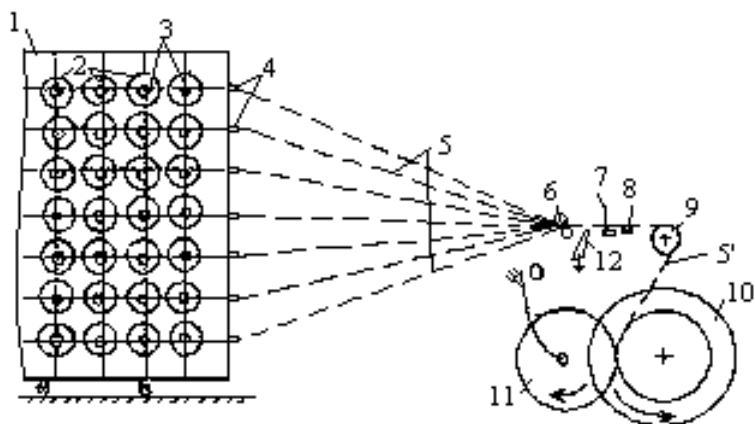
Mașina de urzit în lățime are următoarele părți componente: rastel de alimentare, zona de formare a urzelii preliminară și zona de înfășurare a urzelii preliminară pe un sul cu urzeală.

În rama rastelului 1 sunt alimentate bobinele cu fire 2 astfel încât desfășurarea firelor de pe bobine să se realizeze axial sau tangențial, în funcție de tipul și natura firelor de urzeală.

În rastelul de alimentare firele de urzeală sunt trecute individual prin dispozitive de tensionare 3 și apoi sunt conduse spre ieșirea din rastel, prin

intermediul unor conducători de fir care sunt amplasați de-a lungul rastelului pe mai multe rânduri orizontale.

La ieșirea din rastelul de alimentare 1 este necesar să se controleze prezența tuturor firelor de urzeală pe traseele tehnologice stabilite inițial în faza de pregătire a mașinii de urzit. Prezența firelor de urzeală în rastel este controlată cu ajutorul palpatorilor (controlorilor) 4.



**Fig. 2.11. Principiul mașinii de urzit în lățime**

La ieșirea din rastelul de alimentare, planurile orizontale ale firelor de urzeală 5 sunt reunite cu ajutorul barelor de conducere 6 într-un plan unic în vederea formării urzelii preliminare. Urzeala preliminară se formează prin trecerea firelor de urzeală prin pieptenele (spata) extensibil 7 care le dispune paralel și echidistant pe toată lățimea de lucru a mașinii de urzit.

Datorită trecerii firelor de urzeală prin dispozitivele de tensionare, peste conducătorii de fir, etc firele se pot încărca cu electricitate statică în timpul urzirii ceea ce poate influența înfășurarea urzelii preliminare pe sul. Pentru a preveni această situație este necesar ca urzeala preliminară 5' să treacă peste ionizatorul 8 care are rolul de a prelua eventualele sarcini electrostatice de pe firele de urzeală.

Ionizatorul 8 poate fi amplasat uneori și la ieșirea firelor din rastelul de alimentare, în zona controlorilor firelor de urzeală. Urzeala 5' este trecută apoi peste cilindrul de conducere 9 și se înfășoară pe sulul preliminar 10.

În timpul înfășurării, urzeala preliminară 5' este presată pe sulul de înfășurare 10 prin intermediul cilindrului de presare 11. Forța de presare a urzelii preliminare pe sulurile de înfășurare 10 trebuie să fie aceeași pentru

toate sulurile dintr-un lot de urzire și se stabilește în funcție de densitatea de înfășurare a urzelii preliminară pe sul.

Densitatea de înfășurare a urzelii preliminară pe sul depinde de tipul și natura firelor și de procesele tehnologice pentru prepararea firelor. Dacă vopsirea firelor de urzeală se face pe suluri preliminară atunci acestea trebuie să fie realizate din oțel inox iar corpul sulurilor trebuie să fie perforat iar urzeala preliminară se înfășoară cu densitate mică de înfășurare pe sul pentru a asigura circulația flotei de vopsire prin masa firelor de urzeală.

Vopsirea firelor se realizează în autoclave de vopsire, acolo unde se introduc sulurile cu urzeli preliminară. Dacă nu se face vopsirea firelor pe sulurile preliminară, densitatea de înfășurare a urzelilor pe sulurile preliminară este mai mare (densitate de înfășurare normală) pentru a asigura depunerea pe sulurile preliminară a unor lungimi cât mai mari de urzeală.

Densitatea de înfășurare a urzelilor pe sulurile preliminară trebuie să fie aceeași pe toată lățimea urzelii dar și la creșterea razei de înfășurare. Densitatea de înfășurare trebuie să fie aceeași pentru toate sulurile preliminară dintr-un lot de urzire.

În zona de formare a urzelii preliminară, praful și scamele aderente pe suprafața firelor de urzeală sunt absorbite cu un sistem de aspirație 12 amplasat lângă pieptenele extensibil al mașinii de urzit. Sistemul de aspirație a scamelor și a prafului de pe firele de urzeală este cuplat la un ventilator al mașinii care transportă și depozitează praful și scamele într-o cutie colectoare a mașinii de urzit.

Zona de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar este iluminată cu un tub fluorescent iar în zona pieptenului 7 și a cilindrului de conducere 9 se poate amplasa un ecran de protecție pentru a preveni formarea unor curenți de aer în zona de formare a urzelii preliminară.

### **2.3.2. Caracteristicile tehnologice ale urzelilor în lățime**

#### **2.3.2.1. *Urzeli preliminară fără raport de culoare***

Parametrii tehnologici ai operației de urzire în lățime se stabilesc prin calcule tehnologice, /42/, /55/, /57/.

La stabilirea parametrilor tehnologici ai operației de urzire în lățime se ține seama de parametrii tehnici ale mașinilor de urzit (capacitatea rastelului, dimensiunea sulurilor preliminară, viteza de urzire etc) și de caracteristicile tehnologice ale urzelilor (numărul total de fire din urzeala finală, numărul de fire de margine, raportul de culoare, densitatea de înfășurare a urzelii pe sulurile preliminară etc).

Principalele calcule tehnologice care se fac la lansarea în fabricație a unui lot de urzeală fără raport de culoare sunt următoarele:



*a. Numărul de suluri de urzeală dintr-un lot de urzire*

Lotul de urzire conține un anumit număr de suluri cu urzeală preliminară. Numărul de suluri cu urzeală preliminară dintr-un lot de urzire se calculează cu relația următoare:

$$S_p = \frac{N_t}{Cr} = S_p^* + \overline{S_p} \quad (2.5)$$

unde:

$S_p$  – numărul de suluri preliminare din lotul de urzire;

$N_t$  – numărul total de fire din urzeala finală;

$Cr$  – capacitatea rastelului mașinii de urzit în lățime;

$S_p^*$ ,  $\overline{S_p}$  – reprezintă partea întreagă și respectiv partea zecimală a numărului de suluri cu urzeli preliminare,  $S_p$  dintr-o lotul de urzire.

Dacă numărul de suluri preliminare,  $S_p$  este un număr zecimal deoarece numărul de suluri cu urzeală preliminară trebuie să fie un număr întreg se adoptă numărul de suluri cu urzeli preliminare dintr-un lot de urzire,  $S_{pa}$  cu relația următoare:

$$S_{pa} = S_p^* + 1 \quad (2.6)$$

*b. Numărul de fire din urzeala preliminară*

$$N_p = \frac{N_t}{S_{pa}} = N_p^* + \overline{N_p} \quad (2.7)$$

unde:

$N_t$  – numărul total de fire de urzeală, din urzeala finală;

$N_p$  – numărul de fire urzite pe sulurile preliminare;

$N_p^*$ ,  $\overline{N_p}$  – partea întreagă și respectiv zecimală a numărului de fire de pe sulurile preliminare.

Dacă numărul de fire de urzeală de pe sulurile preliminare este un număr zecimal atunci numărul de fire din urzeala preliminară,  $N_{pa}$  se adoptă astfel:

$$N_{pa} = N_p^* \quad (2.8)$$

*c. Relații de verificare a caracteristicilor urzelilor preliminare*

*c<sub>1</sub>. Verificarea urzirii pe sulurile preliminare dintr-o partidă de urzire a tuturor firelor din urzeala finală se face cu următoarea relație:*

$$\sum_{i=1}^n N_{pi} = N_t \quad (2.9)$$

unde:

$n$  – număr de suluri preliminare dintr-o partidă de urzire;

$N_{pi}$  – numărul de fire de urzeală de pe sulul „ $i$ ” cu urzeală preliminară.

*c<sub>2</sub>. Verificarea condițiilor de reunire a urzelilor preliminare pentru obținerea urzelii finale se face cu următoarea relație:*

$$\sum_{i=1}^n S_{pi} \leq C_i \quad (2.10)$$

unde:

$C_i$  – capacitatea rastelului mașinii de încheiat sau a mașinii de reunit.

### **2.3.2.2. Urzeli preliminare cu raport de culoare**

Raportul de culoare din urzeala finală este definit ca numărul de fire de urzeala după care evoluția culorilor se repetă în mod identic. Pentru realizarea raportului de culoare în urzeală sunt necesare o serie de calcule tehnologice referitoare la numărul de fire de urzeală de fiecare culoare din raportul de culoare.

Vopsirea firelor de urzeală se realizează fie sub formă de bobine fie sub formă de urzeli preliminare și în funcție de aceasta se adoptă principiul de realizare a rapoartelor de culoare în urzeală. Dacă firele sunt vopsite sub formă de bobine, în timpul urzirii în lățime se realizează rapoarte de culoare incomplete în urzeala preliminară iar la reunirea urzelilor preliminare dintr-un lot de urzire se obține raportul de culoare final.

Dacă vopsirea firelor de urzeală se realizează sub formă de urzeli preliminare atunci raportul de culoare se realizează în timpul reunirii urzelilor pe mașina de reunit sau pe mașina de încheiat. Rapoartele de culoare din urzeala finală se obțin prin suprapunerea urzelilor preliminare în operația de reunire a urzelilor sau la încheierea urzelilor preliminare care fac parte dintr-un lot de urzire.

Principalele caracteristici tehnologice ale urzelilor vopsite pe suluri preliminare în vederea obținerii rapoartelor de culoare în urzeala finală sunt următoarele:

#### **a. Numărul de fire din raportul de culoare**

Calculul numărului de fire de urzeală din raportul de culoare se face în vederea pregătirii firelor de urzeală pentru realizarea raportului de culoare. Realizarea raportului de culoare poate începe în rastelul mașinii de urzit în lățime, prin alimentarea firelor de culori diferite în rastelul mașinii de

urzit atunci când firele alimentate la urzire sunt deja vopsite. Dacă vopsirea urzelilor preliminară se realizează pe sulurile preliminară atunci se impune ca pe acestea să se înfășoare un anumit număr de fire astfel încât să fie posibilă vopsirea tuturor firelor de urzeală în corelație cu mărimea raportului de culoare.

Numărul de fire din raportul de culoare se calculează cu relația următoare:

$$r_c = \sum_{i=1}^m N_{ri} \quad (2.11)$$

unde:

$r_c$  – numărul total de fire de urzeală din raportul de culoare;

$N_{ri}$  – numărul de fire de urzeală de culoare „i” din raportul de culoare;

$m$  – numărul de culori din raportul de culoare.

*b. Numărul de rapoarte de culoare din urzeala finală*

Numărul de rapoarte de culoare din urzeala finală se calculează cu relația următoare:

$$R_c = \frac{N_f}{r_c} = R_c^* + \overline{R_c} \quad (2.12)$$

unde:

$R_c$  – numărul de rapoarte de culoare în urzeală din fondul țesăturii;

$N_f$  – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;

$R_c^*, \overline{R_c}$  – partea întreagă și respectiv partea zecimală a numărului de rapoarte de culoare din urzeala finală.

*c. Numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii,  $N_f$ , se calculează cu relația următoare:*

$$N_f = N_t - N_{fm} \quad (2.13)$$

unde:

$N_t$  – numărul de fire din urzeala finală;

$N_{fm}$  – numărul de fire de margine din urzeala finală.

*d Numărul de fire de urzeală din raportul de culoare incomplet*

$$N_{rs} = \overline{R_c} \cdot r_c \quad (2.14)$$

unde:

$N_{rs}$  – numărul de fire din raportul de culoare incomplet.

*e. Numărul de fire de culoarea „i” din fondul urzelii finale*

$$N_{ti} = R_c^* \cdot N_{ri} + N_{rsi} + N_{fmi} \quad (2.15)$$

unde:

$N_{ti}$  – numărul de fire de culoare „i”, din urzeala finală;

$N_{rsi}$  – numărul de fire de culoare „i”, din raportul de culoare incomplet;

$N_{fmi}$  – numărul de fire de margine de culoarea „i”.

*f. Numărul de suluri preliminare de culoare „i” dintr-un lot de urzire*

$$S_{pi} = \frac{N_{ti}}{Cr} = S_{pi}^* + \overline{S_{pi}} \quad (2.16)$$

unde:

$S_{pi}$  – numărul de suluri preliminare de culoare „i”;

$Cr$  – capacitatea rastelului mașinii de urzit;

$S_{pi}^*$ ,  $\overline{S_{pi}}$  – partea întreagă și respectiv partea zecimală a numărului de suluri preliminare de culoarea „i” din lotul de urzire.

Dacă din calculul de mai sus se obține un număr zecimal pentru numărul de suluri preliminare de culoare „i” din lotul de urzire, numărul de suluri preliminare de culoare „i” dintr-un lot de urzire,  $S_{pai}$  se adoptă cu relația următoare:

$$S_{pai} = S_{pi}^* + 1 \quad (2.17)$$

*g. Numărul de fire de urzeală de culoarea „i” din urzeala preliminară*

$$N_{pi} = \frac{N_{ti}}{S_{pai}} = N_{pi}^* + \overline{N_{pi}} \quad (2.18)$$

unde:

$N_{pi}^*$ ,  $\overline{N_{pi}}$  – partea întreagă și respectiv zecimală a numărului de fire de culoarea „i” din urzeala preliminară.

Dacă numărul de fire de culoarea „i” din urzeala preliminară este un număr zecimal, acest număr se adoptă astfel:

$$N_{pai} = N_{pi}^* \quad (2.19)$$

*h. Relații de verificare urzelilor cu raport de culoare*

*h<sub>1</sub> Verificarea condiției de urzire a numărului total de fire*

$$\sum_{i=1}^m N_{ti} \cdot S_{pai} = N_t \quad (2.20)$$

*h<sub>2</sub>. Verificarea condiției de reunire a urzelilor preliminare în rastelul mașinii de încheiat sau a mașinii de reunit.*

$$\sum_{i=1}^m S_{pi} \leq C_{ri} \quad (2.21)$$

unde:

$C_{ri}$  – capacitatea rastelului la mașina de încheiat sau de reunit urzeli;

$N_{ti}$  – numărul total de fire de culoare „i” din urzeala finală.

Lansarea în fabricație a lotului de urzire se face numai după ce sunt verificate toate condițiile prezentate mai sus, în caz contrar există posibilitatea realizării urzelilor cu defecte structurale (lipsă fire etc).

### **2.3.2.3. Caracteristici dimensionale ale sulurilor preliminare**

Caracteristicile dimensionale ale sulurilor preliminare (lungimea urzelilor etc) sunt importante deoarece condiționează productivitatea mașinilor de urzit, a mașinilor de încheiat și a mașinilor de țesut. Principalele caracteristici dimensionale ale sulurilor preliminare sunt următoarele:

*a. Diametrului maxim al sulului preliminar*

$$D_{pM} = D_{fp} - (2cm...3cm) \quad (2.22)$$

unde:

$D_{pM}$  – diametrul maxim al urzelii care se poate înfășura pe sulul preliminar, în cm;

$D_{fp}$  – diametrul flanșei sulurilor preliminare, în cm

*b. Volumul maxim al urzelii înfășurate pe sulul preliminar*

$$V_{pM} = \frac{\pi H}{4} (D_{pM}^2 - d^2) \quad (2.23)$$

unde:

$V_{pM}$  – volumul maxim al urzelii pe sulul preliminar, în cm<sup>3</sup>

$H$  – distanța dintre flanșele sulului preliminar, în cm;

$d$  – diametrul corpului sulului preliminar, în cm.

*c. Masa maximă a urzelii înfășurată pe sulul preliminar*

$$M_{pM} = \frac{V_{pM} \cdot \rho}{10^3} \quad (2.24)$$

unde:

$M_{pM}$  – masa maximă a urzelii preliminară pe un sul, în kg;

$\rho$  – densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar, în g/cm<sup>3</sup>

*d. Lungimea maximă a urzelii înfășurată pe sulul preliminar*

$$L_{pM} = \frac{\pi \cdot H \cdot \rho \cdot Nm}{4 \cdot N_p} (D_{pM}^2 - d^2) \quad (2.25)$$

unde:

$L_{pM}$  – lungimea maximă a urzelii pe sulul preliminar, în m;

$Nm$  – finețea firelor de urzeală, în m/g;

$N_p$  – numărul de fire de urzeală de pe sulul preliminar cel mai încărcat.

Prin stabilirea caracteristicilor dimensionale ale urzelilor se verifică condiția înfășurării pe sulurile preliminară a lungimii prescrise.

### **2.3.3. Mecanismele mașinii de urzit în lățime**

Mașinile de urzit în lățime trebuie să îndeplinească o serie de funcții tehnologice pentru a se obține urzeli preliminară de o calitate corespunzătoare. Principalele funcții ale mașinilor de urzit în lățime sunt următoarele:

—alimentarea firelor de urzeală din rastelul de alimentare cu tensiune constantă pe toată durata urzirii și în anumite condiții de tensionare a firelor;

—formarea urzelii preliminară în concordanță cu caracteristicile tehnologice ale urzelilor;

—înfășurarea urzelilor preliminară pe suluri ținându-se seama de următoarele caracteristici de înfășurare ale urzelilor: densitatea de înfășurare a urzelilor preliminară de pe sulurile dintr-un lot de urzire, lungimea urzelilor preliminară dintr-un lot de urzire, lățimea urzelilor preliminară, desimea firelor în urzeala preliminară, amplitudinea de diferențiere a straturilor etc;

—alte funcții tehnologice: absorbția scamelor, ionizarea urzelilor etc.

Funcțiile tehnologice ale mașinilor de urzit sunt îndeplinite prin intermediul diferitelor mecanisme din dotarea mașinilor. Din punct de vedere constructiv în funcție de firma constructoare, mașinile de urzit în lățime sunt dotate cu o serie de mecanisme cu o anumită structură tehnologică și cinematică a mecanismelor.

Indiferent de varianta constructivă și de firma constructoare, mașinile de urzit în lățime trebuie să îndeplinească funcțiile prezentate mai sus și de aceea la studierea unei mașini trebuie să se stabilească modul în care sunt asigurate aceste funcții tehnologice ale mașinilor.

Mecanismele mașinii de urzit în lățime reprezintă părți componente tehnologice ale mașinilor de urzit ce participă direct la realizarea urzelilor preliminare și la buna desfășurare a operației de urzire /46/, /57/, /165/. Principalele mecanisme ale mașinii de urzit în lățime sunt următoarele:

- mecanismul de cuplare-decuplare a sulului preliminar și de acționare a acestuia în mișcarea de rotație pentru a asigura înfășurarea urzelii preliminare pe sul;
- mecanismul de frânare a mișcării de rotație a sulului preliminar, a cilindrului de conducere și a cilindrului de presare la oprirea urzitorului;
- mecanismul de presare a urzelii pe sulul preliminar;
- mecanismul amortizorului;
- mecanismul de înfășurare diferențială a urzelii pe sul;
- mecanismul de ridicare – coborâre a sulului preliminar în vederea schimbării sulurilor la urzire.

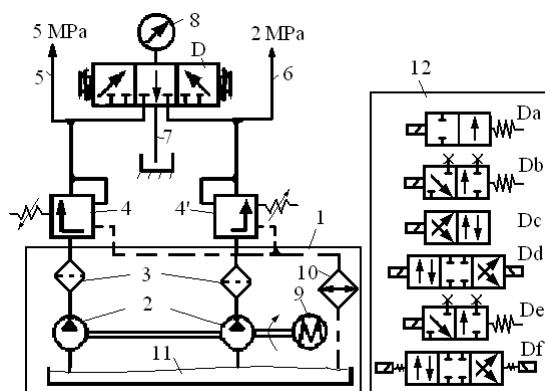
Funcțiile mașinii de urzit în lățime sunt asigurate prin intermediul mecanismelor mașinii de urzit. Mecanismele mașinii de urzit au în general o structură mecanică simplă și funcționează sub acțiune hidraulică, electrică sau electronică. Acțiunile hidraulice și electrice sau electronice se completează asigurând buna funcționare a mecanismelor mașinii de urzit. Funcțiile hidraulice ale mașinii de urzit sunt asigurate prin intermediul agregatului hidraulic al mașinii.

Agregatul hidraulic 1 al mașinii de urzit, conform figurii 2.12, are în structura sa următoarele: motorul de acționare, 9, pompe hidraulice, 2, filtre de ulei, 3 și 10, sisteme de distribuție (distribuitorul electric „D”) a uleiului sub presiune spre elementele de acționare ale mecanismelor mașinii de urzit (motoare hidraulice: cilindri de presiune etc), sisteme de siguranță și control (manometrul, 8, reglatoare de presiune, 4 etc), sisteme de colectare și filtrare a uleiului după utilizarea sa 11 etc.

Agregatul hidraulic al mașinii de urzit asigură o anumită presiune și un anumit debit al uleiului hidraulic pe circuitele motoarelor mecanismelor de acționare hidraulică. Agregatul hidraulic 1 este prevăzut cu două circuite de presiune, un circuit de înaltă presiune, 5 care are o presiune de 5 MPa

și un circuit de joasă presiune, 6 care are o presiune de 2 MPa ( $1\text{MPa}=10\text{atm}$ ;  $1\text{bar}=0,98\text{atm}$ ;  $1\text{atm}=760\text{ torr}=101325\text{ N/m}^2$ ;  $1\text{atm}=1,03323\text{at}$ ;  $1\text{bar}=10^5\text{ N/m}^2$ ).

Reglarea presiunii uleiului hydraulic pe circuitul de înaltă presiune 5 se realizează cu ajutorul regulatorului de presiune 4 iar reglarea presiunii uleiului hydraulic pe circuitul de joasă presiune 6 se realizează cu regulatorul de presiune 4' și cu ajutorul distribuitorului „D”.



**Fig. 2.12. Agregatul hydraulic a mașinii de urzit „Elitex”**

De la circuitul de joasă presiune 6 de 2MPa (20atm) sunt alimentate cu ulei hydraulic următoarele mecanisme ale urzitorului: mecanismul de înfășurare diferențială a urzelii pe sulul preliminar, mecanismul de presare a urzelii pe sulul preliminar.

Circuitul de înaltă presiune 5 de 5 MPa (50atm) a agregatului hydraulic, conform figurii 2.12, alimentează cu ulei sub presiune următoarele mecanisme ale urzitorului:

- mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar;
- mecanismul de acționare a sulului preliminar (cuplare-decuplare a sulului preliminar);
- mecanismul de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere și a cilindrului de presare;
- mecanismul amortizorului vibrațiilor cilindrului de presare.

Motorul de curent alternativ trifazat 9 pune în funcțiune pompele 2 care preiau uleiul din rezervorul 11 și îl trimit uleiul hydraulic pe circuitele de forță ale mecanismelor mașinii de urzit (circuitul 5 și 6).



Agregatul hidraulic asigură funcțiile principale ale mașinii de urzit prin intermediul presiunii uleiului hidraulic care ajunge la elementele active (cilindrii de presiune) a mecanismelor mașinii de urzit.

Uleiul hidraulic este trimis cu o anumită presiune cu pompa 2 pe circuitele hidraulice ale mașinii (circuite de joasă și de înaltă presiune) din rezervorul 11. Nivelul presiunii uleiului pe cele două circuite este controlat în mod alternativ cu ajutorul manometrului 8.

După utilizarea sa pe circuitele de acționare ale mecanismelor mașinii de urzit, uleiul sub presiune revine în rezervorul 11 al agregatului hidraulic prin intermediul circuitelor de retur 7 care fac legătura cu fiecare element activ al mecanismelor mașinii.

În timpul utilizării uleiul hidraulic poate antrena o serie de impurități și de aceea după utilizare este necesară pregătirea uleiului hidraulic prin filtrare înainte de a fi trimis din nou pe circuitele de forță ale mecanismelor. Filtrarea uleiului hidraulic se realizează prin intermediul filtrelor 3. Prin filtrarea uleiului hidraulic se previne uzura cilindrilor de presiune din circuitele de acționare a mecanismelor mașinii de urzit.

Agregatul hidraulic al mașinii de urzit are în structura sa, conform figurii 2.12, următoarele elemente componente:

- pompe de transport a uleiului, 2;
- filtre de ulei, 3;
- regulate de presiune, 4, 4';
- manometre de control a presiunii uleiului hidraulic, 8;
- bloc de comandă, 12, care este alcătuit din distribuitoare amplasate pe circuitele de transport a uleiului la mecanismele mașinii de urzit ( $D_a$ ,  $D_b$ ,  $D_c$ ,  $D_d$ ,  $D_e$ ,  $D_f$ ) și distribuitoare de comandă „D” de conducere a uleiului pe circuitele de înaltă și joasă presiune.

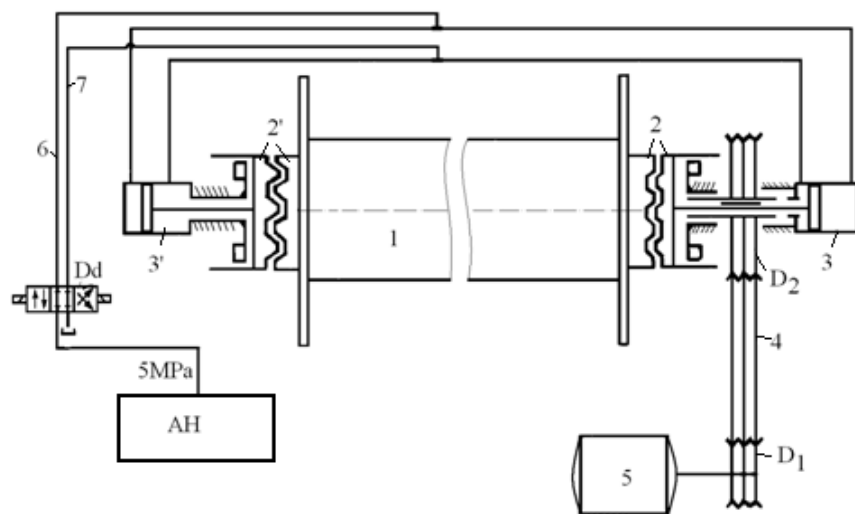
### **2.3.3.1. Mecanism de acționare a sulului preliminar. Mecanism de cuplare-decuplare a sulului preliminar**

Sulul preliminar 1 este acționat în mișcare de rotație în timpul urzirii de la motorul de curent continuu 5 prin intermediul roților de curea  $D_1$  și  $D_2$ , a curelei 4 și a cuplajului mecanic 2, conform figurii 2.13.

În timpul urzirii, cuplajele mecanice 2 și 2' susțin sulul preliminar 1 în poziție suspendată și participă la cuplarea sulului în vederea acționării sale în mișcare de rotație pentru a asigura înfășurarea urzelii. Pentru pregătirea montării sulului preliminar 1 pe mașina de urzit se acționează de pe panoul central al mașinii de urzit asupra distribuitorului  $D_d$  astfel încât uleiul hidraulic să circule pe circuitul 7 la cilindrii de presiune 3 și 3' ceea ce iar cuplurile mecanice 2 și 2' sunt deschise.

După ce sulul preliminar 1 este ridicat și este fixat între cuplajele mecanice de fixare 2 și 2', se transmite o comandă electrică asupra distribuitorului  $D_d$  în vederea schimbării sensului de circulație a uleiului sub presiune spre cilindrii de presiune 3 și 3'.

Astfel, circuitul hidraulic 6 devine circuit de tur, în timp ce circuitul hidraulic 7 este de retur a uleiului spre rezervorul agregatului hidraulic iar cuplajele 2 și 2' se închid și se fixează sulul preliminar. Cuplajele 2 și 2' vor rămâne închise pe toată durata urzirii iar sulului preliminar 1 va rămâne în poziție suspendată fiind prins între cele două cuplaje.



**Fig. 2.13. Mecanismul de actionare a sulului preliminar**

Sulul preliminar este antrenat în mișcare de rotație de la motorul de curent continuu 5 prin intermediul roților de curea  $D_1$  și  $D_2$ .

La terminarea înfășurării unei urzeli preliminare pe sulul 1 este necesară întreruperea urzirii și schimbarea sulului plin cu un alt sul gol.

Pentru schimbarea sulului preliminar de pe mașina de urzit cu un sul gol se parcurg următoarele etape:

- se îndepărtează cilindrul de presare de sulul preliminar;
- se acționează mecanismul de ridicare-coborâre în sensul apropierii brațelor de susținere a sulului preliminar de sul;
- se eliberează sulul preliminar, se coboară sulul de pe mașină și se înlocuiește cu un sul gol preliminar.

### **2.3.3.2. Mecanisme de ridicare-coborâre a sulului preliminar**

Sulul preliminar are dimensiuni de gabarit relativ mari care nu permit montarea și demontarea manuală a sulului pe mașina de urzit. Pentru aceasta, mașina de urzit este dotată cu un mecanism de ridicare-coborâre a sulului la montare și respectiv la terminarea înfășurării urzelii pe sulul preliminar.

Mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar pentru montare și respectiv pentru schimbarea sulului la terminarea înfășurării urzelii pe sul este prezentat în figura 2.14.

Inițial sulul preliminar 1 se află pe sol iar brațele elevatoare 2, care sunt amplasate bilateral față de sulul preliminar 1, se află în poziție coborâtă.

Sulul preliminar gol 1 este depus pe rolele 3 de pe brațele elevatoare 2, care se reglează în așa fel, încât să susțină sulul preliminar la ambele capete ale acestuia.

Comanda de ridicare-coborâre a sulului preliminar se transmite de pe bordul mașinii de urzit, la distribuitorul acționat prin comandă electrică  $D_c$ .

Atunci când prin distribuitorul  $D_c$  se permite trecerea uleiului hidraulic pe circuitul 6' uleiul ajunge la partea inferioară a cilindrului de presiune 5 iar tija pistonului 4 se deplasează în sus determinând oscilarea antiorară a brațelor elevatoare 2 față de  $O_2$  și ridicarea sulului preliminar 1. Pe circuitul de retur 6, uleiul ajunge înapoi la agregatul hidraulic „AH”.

După montarea (cuplarea) sulului preliminar pe mașina de urzit este necesar ca înaintea pornirii urzitorului să se acționeze asupra brațelor elevatoare 2 ale mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar, în sensul coborârii acestora.

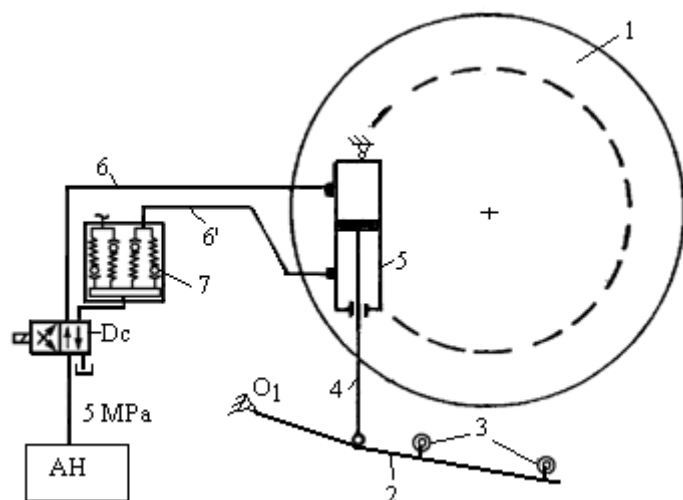
Astfel, se asigură condițiile tehnologice de pornire a urzitorului și de a condițiilor de inter-blocare a mecanismului de cuplare-decuplare a sulului preliminar pe toată durata urzirii.

După înfășurarea lungimii prescrise a urzelii preliminare pe sulul 1 este necesară schimbarea sulului preliminar de pe mașina de urzit. Pentru aceasta se corelează acțiunea mecanismului de cuplare-decuplare a sulului cu acțiunea mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar de pe mașina de urzit.

Decuplarea sulului preliminar este permisă din punct de vedere tehnologic numai atunci când brațele elevatoare 3, conform figurii 2.14, ale mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar sunt în poziție apropiată de sulul preliminar.

În aceste condiții se poate acționa mecanismul de decuplare a sulului preliminar prin comandă de trecere a uleiului hidraulic pe circuitul 7 al mecanismului din figura 2.13.

Sulul preliminar 1, conform figurii 2.14 este preluat de brațele elevatoare 3 ce sunt amplasate la ambele capete ale sulului preliminar 1.



**Fig. 2.14. Mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar**

Pentru coborârea sulului preliminar 1 de pe mașina de urzit se comandă distribuitorul  $D_c$ , conform figurii 2.14 astfel încât uleiul hidraulic să circule pe traseul 6 la partea inferioară a cilindrului de presiune 5 ceea ce va determina coborârea tijei pistonului 5 și oscilarea orară a brațelor elevatoare 3 față de punctul de oscilație  $O_1$ .

Comanda de ridicare-coborâre a sulului preliminar 1 este dată de la panoul central al mașinii de urzit.

La o comandă de coborâre a sulului 1 de pe mașina de urzit, circuitul 6' devine circuit de retur iar uleiul hidraulic de la partea inferioară a cilindrului de presiune 5 revine în rezervorul agregatului hidraulic „AH” după ce în prealabil a fost filtrat de impurități mecanice sau de altă natură.

Pe circuitul 6' se află supapa de siguranță 7 care prin deschiderea sa se permite, în cazul unor suprapresiuni a uleiului hidraulic pe circuitele mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar pe mașina de urzit acesta ajunge din nou în rezervorul agregatului hidraulic „AH” fără să afecteze starea de funcționare a mecanismului.

Mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar pe mașina de urzit este un mecanism auxiliar care asigură reducerea timpilor de staționare a mașinii la schimbarea sulurilor pe mașina de urzit și care influențează în mod pozitiv randamentul mașinilor de urzit

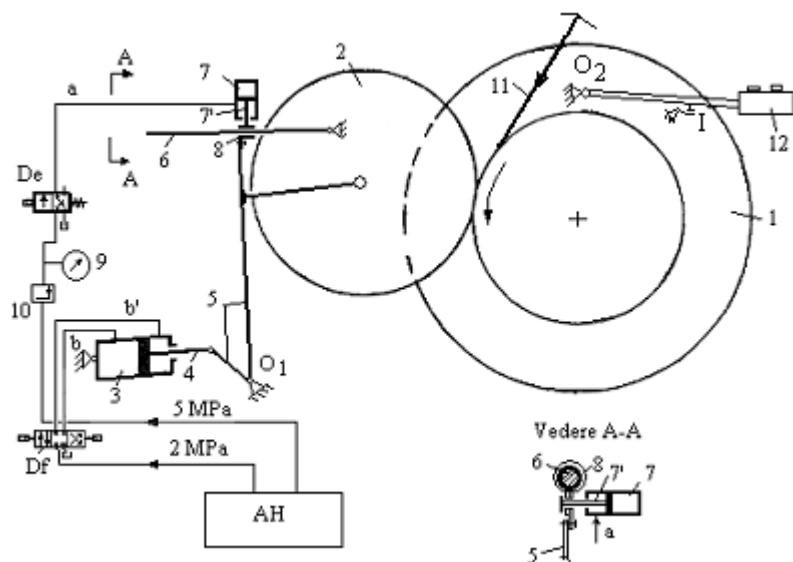
### 2.3.3.3. Mecanismul de presare a sulului preliminar. Mecanismul amortizorului

Înfășurarea urzelii preliminară pe sul cu o anumită densitate de înfășurare este asigurată datorită acțiunii de presare a sulului în timpul înfășurării urzelii preliminare.

Presarea urzelii preliminare 11 este asigurată, conform figurii 2.15 prin intermediul cilindrului de presare 2 care este în contact permanent cu sulul 1 în timpul înfășurării urzelii pe sul.

Mecanismul de presare a sulului preliminar participă la înfășurarea urzelii preliminare cu densitate de înfășurare constantă pe toată lățimea sulului preliminar și indiferent de raza de înfășurare a urzelii pe sul.

Cilindrul de presare 2 pătrunde printre flanșele sulului preliminar 1 și este permanent în contact cu sulul preliminar pe toată lățimea sa în timpul înfășurării urzelii pe sul.



**Fig. 2.15. Mecanism de presare a sulului preliminar.  
Mecanismul amortizorului**

Densitatea de înfășurare este constantă pentru toate sulurile cu urzeală preliminară dintr-un lot de urzire și se stabilește în funcție de tipul și natura firelor de urzeală, de parametrii și de destinația urzelilor preliminare (vopsire, înclieiere etc).

Urzelile care sunt destinate vopsirii pe suluri preliminare sunt înfășurate pe sulurile preliminare cu densitate mică de înfășurare (urzelii moi) în timp ce celelalte urzeli preliminare se înfășoară pe suluri cu densitate mare de înfășurare (densitate de înfășurare normală).

Densitatea de înfășurare a urzelilor pe sulurile preliminare se stabilește din considerente tehnologice pentru a asigura înfășurarea unei lungimi cât mai mari de urzeală pe sul în condiții de bună stabilitate a straturilor de înfășurare pe suprafața de înfășurare a urzelii preliminare pe sul.

Densitatea de înfășurare a urzelii preliminare pe sul este dependentă de forța de presare a sulului preliminar. Presarea urzelii 11 pe sulul preliminar 1 este asigurată prin intermediul cilindrului de presare 2 și este comandată prin poziția barei de protecție 12 asupra micro-întrerupătorului „I”, conform figurii 2.15.

Dacă bara de protecție 12 este în poziție orizontală, micro-întrerupătorul „I” este închis și se transmite o comandă electrică la distribuitorul  $D_f$  în sensul trecerii uleiului hidraulic de pe circuitul de joasă presiune pe circuitul „b” în partea stângă a cilindrului de presiune 3 iar pârghia 5 oscilează în sens orar și apropie cilindrul de presare 2 de sulul 1 cu urzeală preliminară.

Pe circuitul de joasă presiune, uleiul hidraulic circulă cu presiunea de 2MPa. În această fază circuitul b' este circuit de retur și asigură circulația uleiului folosit în faza anterioară în cilindrul de presiune 3 spre agregatul hidraulic „AH”.

Sistemul de presare a sulului este proiectat în așa fel încât, la creșterea razei sulului preliminar, forța de presare, este menținută constantă pe toată durata înfășurării urzelii pe sulurile preliminare.

Pentru schimbarea sulului preliminar, după oprirea mașinii de urzit se oscilează antiorar bara de protecție 12, față de punctul de oscilație  $O_2$  până ce bara ajunge în poziție verticală.

Micro-întrerupătorul „I” se deschide și astfel se transmite o comandă la distribuitorul  $D_f$  asigură circulația uleiului hidraulic pe circuitul b' la cilindrul de presiune 3. Astfel pârghia 5 este oscilată în sens antiorar față de  $O_1$  iar cilindrul de presare 2 este îndepărtat de sulul preliminar 1.

Pentru schimbarea sulului preliminar odată cu îndepărtarea cilindrului de presare 2 de sulul preliminar este necesar ca brațele elevatoare ale mecanismului de ridicare-coborâre să fie ridicate în apropierea sulului preliminar.

Se asigură, astfel condițiile tehnologice de decuplare a sulului preliminar și de înlocuire a sulului plin cu urzeală cu un alt sul preliminar gol în vederea reluării operației de urzire în lățime.

Pentru a asigura înfășurarea urzelii cu densitate de înfășurare constantă pe sulurile preliminară trebuie ca, în timpul urzirii, cilindrul de presare 2 să fie permanent în contact cu sulul cu urzeală.

Pentru a preveni vibrațiile pârghei 5 de susținere a cilindrului de presare în timpul urzirii și astfel înfășurarea cu forță de presare neuniformă a urzelii pe sulurile preliminară se folosește mecanismul amortizorului.

Mecanismul amortizorului are rolul de a prelua eventualele vibrații ale cilindrului de presare a urzelii preliminară pe sul în timpul urzirii asigurând astfel depunerea urzelii pe sul cu densitate de înfășurare constantă indiferent de raza de înfășurare.

Mecanismul amortizorului este amplasat, conform figurii 2.15 la extremitatea superioară a pârghei 5 și este format din cilindrul de presiune 7 și cuplajul elastic 8.

Mecanismul amortizorului preia vibrațiile cilindrului de presare 2 în timpul urzirii și asigură înfășurarea urzelii preliminară pe sul cu forță de presare constantă.

Cuplarea mecanismului amortizorului este asigurată prin circulația uleiului sub presiune la partea superioară a cilindrului de presiune 7. Acest lucru are ca efect închiderea cuplajului de fricțiune 8 și preluarea vibrațiilor de la extremitatea pârghei oscilante 5.

Cuplajul de fricțiune 8 este amplasat la extremitatea superioară a pârghei oscilante 5 și acționează asupra tije oscilante 6.

Cuplarea mecanismului amortizorului este asigurată prin comandă electrică de la bordul mașinii de urzit care acționează în sensul deschiderii distribuitorului  $D_e$  ceea ce permite uleiului hidraulic să ajungă la cilindrul de presiune 7.

Astfel uleiul hidraulic de pe circuitul de înaltă presiune (5MPa) ajunge pe circuitul de transport „a” la cilindrul de presiune 7 și se comandă închiderea cuplajului de fricțiune 8.

Conform vederii A-A, cuplajul de fricțiune 8 se închide, iar colierul cuplajului 8 presează tija oscilantă 6 în vederea preluării vibrațiilor pârghei oscilante 5 și a cilindrului de presare 2 în timpul urzirii.

Cuplajul amortizorului pe tija 6 este un cuplaj elastic și permite oscilarea antiorară a pârghei 5 la creșterea razei de înfășurare a sulului preliminar 1 și respectiv îndepărtarea ușoară a cilindrului de presare 2 de sulul preliminar 1 în timpul urzirii.

Atunci când forța de presare a sulului preliminar este mică, în cazul obținerii sulurilor cu densitate mică de înfășurare (suluri moi) mecanismul amortizorului se poate decupla prin întreruperea circulației uleiului hidraulic la cilindrul de presiune 7.

#### 2.3.3.4. Înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul preliminar

Înfășurarea diferențială a urzelii 2 pe sulul preliminar 4 este necesară atunci când urzelile preliminare au o desime mică și există riscul căderii și suprapunerii necorespunzătoare a straturilor succesive ale urzelii preliminare, iar ca urmare a acestui fapt, există riscul ruperii firelor de urzeală la reunirea urzelilor preliminare.

Principiul mecanismului de înfășurare diferențială a urzelii pe sulul preliminar este prezentat în figura 2.16. Conform figurii 2.16, înfășurarea diferențială a urzelii preliminare 2 pe sulul cu urzeală 4 este determinată de mișcarea rectilinie-alternativă a spetei extensibile 1 față de sulul preliminar în timpul înfășurării urzelii pe sul.

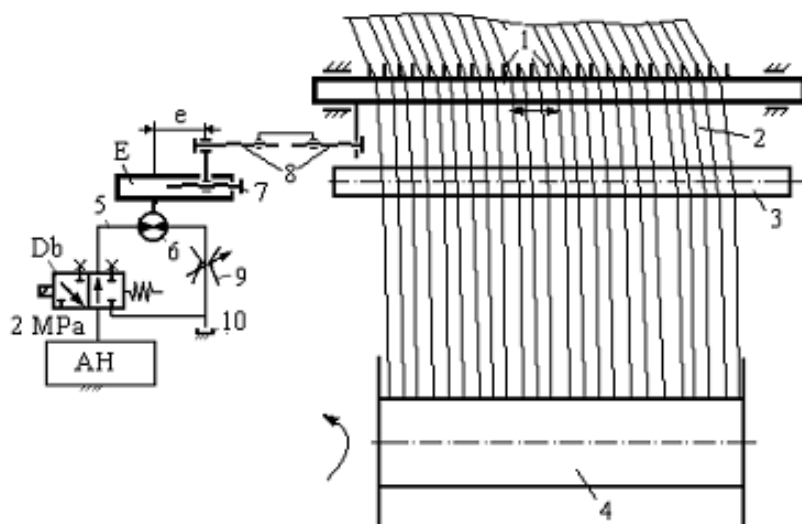


Fig. 2.16. Înfășurare diferențială a urzelii preliminare pe sul

Sub acțiunea de deplasare rectilinie-alternativă a pieptenului extensibil, straturile succesive ale urzelii 2 se înfășoară pe sulul preliminar cu un anumit unghi de încrucișare ceea ce previne căderea și întrepătrunderea firelor în timpul înfășurării urzelii pe sulul preliminar.

Cuplarea mecanismului de înfășurare diferențială a urzelii pe sul se realizează prin comandă electrică de la bordul mașinii de urzit în vederea deschiderii distribuitorului hidraulic  $D_b$ . Prin deschiderea distribuitorului  $D_b$  se permite circulația uleiului pe circuitul 5 (circuit de joasă presiune, 2 MPa) spre motorul hidraulic 6. La circulația uleiului pe circuitul 5, conform figurii 2.16, motorul hidraulic 6 transformă energia hidraulică a uleiului în mișcare de rotație a axului motorului hidraulic.



Mișcarea de rotație a axului motorului hidraulic 6 se transmite prin excentricul „E” de pe axul motorului la pârghia cu lungime reglabilă 8. Pârghia 8 este articulată atât cu excentricul „E” prin șurubul de reglaj 7 cât și cu pieptenele extensibil 1.

Mișcarea de rotație a excentricului „E” se transformă în mișcare rectilinie-alternativă a spetei 1 și a urzelii 2 față de sulul preliminar 4. Amplitudinea de diferențiere a straturilor de înfășurare se reglează prin mărirea excentricității excentricului „E” și se reglează prin intermediul șurubului 7.

Pentru înfășurarea diferențială a urzelii 2 pe sulul preliminar 4 participă și cilindrul de conducere 3 care depune straturile succesive ale urzelii cu un anumit unghi de încrucișare pe sulul preliminar. Amplitudinea de diferențiere a straturilor „ $\lambda$ ” poate avea valori cuprinse între 2...25 mm. La urzirea urzelilor preliminare cu desime mare a firelor nu mai este necesară înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul preliminar.

Pentru a renunța la înfășurarea diferențială a urzelii pe sulurile preliminare se poate decupla mecanismul de înfășurare diferențială prin închiderea distribuitorului  $D_b$  ceea ce are ca efect întreruperea circulației uleiului sub presiune pe circuitul 5 și întreruperea mișcării de rotație a motorului hidraulic 6.

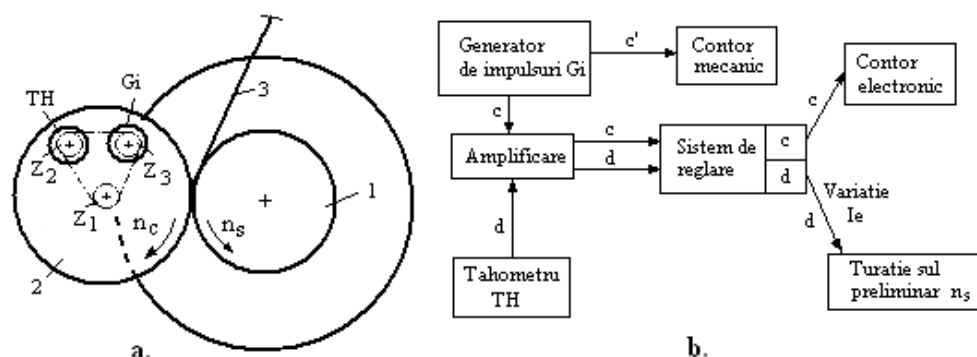
### **2.3.3.5. Mecanismul contorului de lungime. Mecanismul de reglare a turației sulului la urzire**

Lungimea urzelii preliminare trebuie să fie identică pe toate sulurile preliminare dintr-o partidă de urzire, în caz contrar cresc consumurile specifice ale urzelilor datorită creșterii procentului de deșeuri la reunirea urzelilor preliminare.

Mecanismul contorului de lungime are rolul de a înregistra lungimea reală a urzelilor în timpul înfășurării acestora pe sulul preliminar 1, conform figurii 2.17a. În figura 2.17a și b este prezentat principiul de funcționare al mecanismului contorului de lungime și al mecanismului de reglare a turației sulului preliminar în timpul urzirii.

În timpul urzirii în lățime, conform figurii 2.17a, urzeala 3 se înfășoară pe sulul preliminar 1 care este presat continuu prin intermediul cilindrului de presare 2. Cilindrul de presare 2 este acționat în mișcarea de rotație prin fricțiune de la sulul preliminar fără alunecări, astfel încât, viteza periferică a cilindrului de presare 2 este egală cu viteza periferică a sulului preliminar 1. Pe axul cilindrului de presare 2 se află roata dințată  $z_1$  de la care mișcarea de rotație a cilindrului de presare se transmite prin roțile  $z_2$  și  $z_3$  la tahometrul „TH” și la generatorul de impulsuri „ $G_i$ ”.

Generatorul de impulsuri  $G_i$  transmite informații la microprocesorul mașinii de urzit referitoare la lungimea urzelii înfășurată pe sulul preliminar.



**Fig. 2.17. Contorizarea lungimii urzelii înfășurată pe sul.  
Reglarea turației sulului preliminar în timpul urzirii**

Viteza de urzire trebuie să rămână constantă, pe toată perioada înfășurării urzelii pe sulul preliminar, indiferent de raza de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar. Viteza periferică a sulului preliminar și respectiv viteza periferică a cilindrului de presare trebuie să fie egale între ele, conform relației următoare și trebuie să fie menținute constante în timpul înfășurării urzelii preliminare pe sul. În caz contrar înfășurarea urzelii nu se face în condiții bune pe sulul preliminar.

Astfel, dacă turația sulului preliminar nu este egală cu turația cilindrului de presare se transmit informații eronate despre lungimea urzelii înfășurată pe sulul preliminar și totodată eventualele alunecări dintre cele două organe ale mașinii de urzit pot afecta înfășurarea urzelii pe sulurile preliminare și calitatea urzelilor.

$$V_{cp} = V_{sp} = \text{const.} \quad (2.26)$$

unde:

$V_{cp}$  – viteza periferică a cilindrului de presare, în m/min;

$V_{sp}$  – viteza periferică a sulului preliminar, în m/min.

Dacă viteza sulului preliminar nu este menținută constantă pe toată durata înfășurării urzelii pe sulul preliminar se modifică densitatea de înfășurare a urzelii la creșterea razei de înfășurare a sulului ceea ce afectează stabilitatea firelor pe suprafața de înfășurare ceea ce poate conduce la creșterea numărului de ruperi a firelor de urzeală în timpul desfășurării urzelii preliminare de pe sulurile cu urzeală.

Viteza periferică a sulului preliminar se calculează cu relația următoare:

$$V_{sp} = \pi \cdot D_{sp} \cdot n_{sp} \quad (2.27)$$

Deoarece diametrul sulului preliminar,  $D_{sp}$ , se modifică în timpul urzirii, rezultă că turația cilindrului de presare este variabilă și dependentă de diametrul sulului preliminar și de turația acestuia.

$$n_{cp} = n_{sp} \cdot \frac{D_{sp}}{D_{cp}} \quad (2.28)$$

În conformitate cu relația de mai sus, dacă pentru o anumită perioadă de timp turația sulului preliminar este menținută constantă, la creșterea diametrului  $D_{sp}$  a sulului cu urzeală 1 se modifică corespunzător și turația cilindrului de presare 2.

Turația cilindrului de presare se transmite prin roțile de lanț  $z_1$ ,  $z_2$  și  $z_3$  la tahometrul „TH” și la generatorul de impulsuri  $G_i$ , conform figurii 2.17.

Pentru a preveni pierderea informațiilor privind lungimea urzelii înfășurată pe sulurile preliminare, contorul mașinii de urzit este format dintr-un sistem dublu de contorizare: contor electronic și contor mecanic.

Inițial pe contorul electronic se programează lungimea urzelii care trebuie să se înfășoare pe sulurile preliminare, iar pe măsură ce urzeala este înfășurată pe sulul preliminar 1, sistemul de contorizare a lungimii urzelilor (contor electronic și contor mecanic) primește informații asupra lungimii de urzeală înfășurată pe sulul preliminar de la generatorul de impulsuri  $G_i$ .

Informațiile primite de la generatorul de impulsuri  $G_i$  sunt trimise pe circuitele „c” prin sistemul de amplificare a instalației, sunt prelucrate apoi de sistemul de reglare a instalației și ajung la contorul electronic.

Impulsurile înregistrate de generatorul  $G_i$  la fiecare rotație a cilindrului de presare 2 sunt transformate de sistemul de reglare pe canalul „c” în lungime de urzeală înfășurată pe sulul 1.

Lungimea de urzeală înfășurată pe sulul preliminar 1 la o rotație a cilindrului de presare (un impuls al generatorului de impulsuri  $G_i$ ) este egală cu circumferința cilindrului de presare (mărime constantă în timpul urzirii).

În funcție de numărul de impulsuri transmise de generatorul de impulsuri  $G_i$ , pe contorul electronic al mașinii de urzit se corectează lungimea înfășurată. Sistemul electronic de contorizare a lungimii urzelii face diferența dintre valoarea inițială a lungimii urzelii (valoarea programată a urzelii preliminare) și lungimea reală a urzelii care s-a înfășurat pe sulul preliminar. Astfel, pe monitorul urzitorului este indicată în orice moment lungimea urzelii care a mai rămas de înfășurat pe sulul preliminar.

Contorul mecanic al mașinii de urzit are rol de protecție a informațiilor referitoare la lungimea urzelii înfășurată pe sulul preliminar. Contorul mecanic este folosit pentru a preveni pierderea informațiilor referitoare la lungimea urzelii înfășurate pe sulul 1, la întreruperea accidentală a curentului electric în timpul urzirii.

De la generatorul de impulsuri  $G_1$  pe circuitul  $c'$  se transmit informații privind lungimea urzelii înfășurată pe sulul cu urzeală 1, lungime a urzelii care este înregistrată pe contorul mecanic.

Tahometrul „TH” transmite informații referitoare la turația cilindrului de presare pe circuitul „d” prin sistemul de amplificare a instalației, apoi aceste informații ajung la sistemul „d” de reglare a mașinii. Astfel, pentru o anumită perioadă de timp turația sulului preliminar este menținută constantă, iar la creșterea diametrului sulului preliminar 1 are loc creșterea turației cilindrului de presare, conform relației 2.28.

Tahometrul „TH” sesizează creșterea turației cilindrului de presare, și implicit sesizează modificarea vitezei periferice a sulului preliminar la creșterea diametrului de înfășurare a acestuia, conform relației 2.27.

Creșterea vitezei de urzire în timpul înfășurării urzelii pe sulul preliminar determină creșterea tensiunii în urzeala preliminară, în zona de înfășurare ceea ce conduce la creșterea densității de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar, odată cu creșterea razei de înfășurare a sulului.

Creșterea densității de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar poate determina întrepătrunderea straturilor de înfășurare a urzelii pe sul, strivirea firelor, ruperea firelor la desfășurarea urzelii în operațiile ulterioare, modificarea formei sulului preliminar etc.

Informațiile transmise pe canalul „d” de la tahometrul „TH” ajung prin sistemul de amplificare la sistemul „d” de reglare a mașinii de urzit care este parte componentă a mecanismului de reglare (micșorare) a turației sulului preliminar la creșterea razei de înfășurare a urzelii pe sul.

Sistemul de reglare „d” analizează diferența dintre turația reală a cilindrului de presare și turația cilindrului de presare corespunzătoare începutului înfășurării urzelii pe sulul preliminar.

Dacă această diferență depășește o anumită abatere admisă, sistemul de reglare „d” transmite o comandă sub forma unui curent de excitație variabil la motorul de curent continuu al mașinii de urzit, ceea ce va determina reducerea turației motorului și a sulului preliminar pentru a menține constantă viteza de urzire indiferent de diametrul de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar.

Mecanismul de reglare a turației sulului preliminar, sesizează în mod continuu creșterea diametrului de înfășurare a sulului  $D_{sp}$  și intervine pentru reducerea turației sulului preliminar la creșterea diametrului de înfășurare.

**2.3.3.6. Mecanisme de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere și a cilindrului de presare a urzelii pe sul**

Sulul preliminar 1 este acționat în mișcare de rotație. La ruperea firelor de urzeală sau la o comandă de oprire a urzitorului se intervine printr-un mecanism de frânare pentru oprirea într-un timp cât mai scurt a mașinii de urzit. Oprirea din mișcarea de rotație a tuturor organelor active ale mașinii de urzit în lățime într-un timp cât mai mic previne defectele de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar.

Conform figurii 2.18a, la ruperea firelor de urzeală sau la o comandă de oprire a mașinii de urzit trebuie ca cilindrul de conducere 11, sulul preliminar 1 și cilindrul de presare 8 să fie opriți simultan și într-un timp cât mai mic.

Atunci când organele active ale mașinii de urzit nu sunt oprite simultan se poate întâmpla ca urzeala preliminară se înfășoară pe sulul final cu fire lipsă sau să se transmită informații eronate referitoare la lungimea urzelii înregistrate pe contorul de lungime al mașinii de urzit. Totodată, datorită eventualelor alunecări dintre cilindrul de presare și sulul preliminar în cazul timpilor diferiți de oprire a acestora pot avea loc deteriorări ale suprafeței firelor și respectiv ale urzelii preliminare.

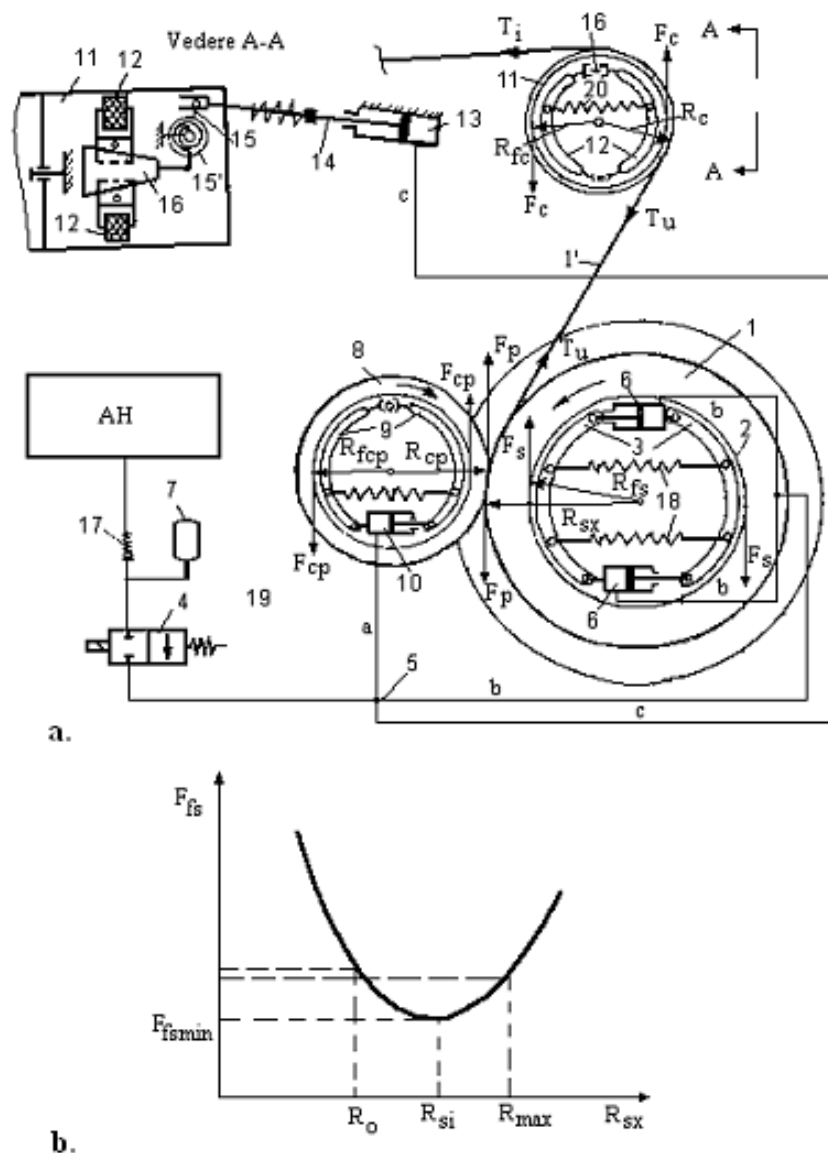
Oprirea sulului preliminar 1, a cilindrului de conducere 11 și a cilindrului de presare 8 se realizează prin intermediul unor mecanisme de frânare cu cilindri de presiune și saboți de frânare, mecanisme acționate prin intermediul lichidului de frână, care la o comandă de frânare, ajunge pe circuitele a, b și c.

Oprirea sulului preliminar 1 din mișcare de rotație este condiționată de distanța dintre rastelul de alimentare și spata mecanismului de înfășurare, astfel încât la ruperea unui fir, capătul firului nu trebuie să parcurgă o distanță mai mare decât distanța dintre rastel și spata mașinii de urzit pentru a preveni înfășurarea urzelii cu fire lipsă.

La oprirea mașinii de urzit sau la ruperea firelor de urzeală, se transmite un semnal electric de deschidere a distribuitorului 4 de la mecanismul de oprire a mașinii sau de la mecanismele de control a prezenței firelor de urzeală la ieșirea din rastelul de alimentare.

Prin deschiderea distribuitorului 4, uleiul hidraulic de pe circuitul de înaltă presiune (5 MPa) ajunge la dispozitivul de accelerare a începutului frânării, reprezentat de rezervorul 7.

La comanda de accelerare a începutului frânării se acționează în sensul trimiterii lichidului de frână, pe circuitele „a”, „b” și „c” simultan la cilindrul de presiune 6, 10 și 13. Astfel se acționează asupra cilindrilor de presiune 6, 10 și 13 în vederea frânării sulului preliminar 1, a cilindrului de presare 8 și respectiv a cilindrului de conducere 11.



**Fig. 2.18. Mecanisme de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare și a cilindrului de conducere**

Cele trei organe ale mașinii de urzit care vin în contact cu urzeala 1' trebuie să fie oprite simultan. Astfel, pe circuitul „a”, lichidul de frână ajunge la cilindrul de presiune 10 care determină apropierea saboților de frânare 9

de zona de frânare a cilindrului de presare 8, învingându-se forța elastică a resortului elastic 19.

Lichidul de frână care circulă pe traseul „b” va ajunge la cilindrul de presiune 6 ceea ce are ca efect apropierea saboților de frânare 2 de interiorul sulului preliminar 1 determinând frânarea acestuia într-un timp cât mai scurt.

Frâna sulului preliminar acționează pe ambele capete ale sulului pentru a evita torsionarea sulului preliminar ca urmare a valorii mari a momentului de inerție a sulului în timpul opririi mașinii de urzit.

Pentru frânarea cilindrului de conducere 11, lichidul de frână ajunge pe circuitul „c” la cilindrul de presiune 13, care este amplasat în exteriorul cilindrului de conducere. Tija pistonului 14 se deplasează spre stânga iar pârghia 15 este oscilată anterior învingând forța elastică a arcului 15' ceea ce determină deplasarea spre dreapta a conului de frânare 16.

Conul de frânare 16 se apropie de saboții de frânare 12 care la rândul lor vin în contact cu interiorul cilindrului de conducere 11, oprindu-l din mișcarea de rotație.

După remedierea ruperilor de fir sau a cauzei care a provocat oprirea urzitorului, la pornire se comandă întreruperea circulației uleiului sub presiune prin distribuitorul 4 și astfel scade presiunea lichidului de frână pe circuitele a, b și c.

Sub influența resorturilor elastice 18, 19 și 20, saboții de frânare a mecanismelor de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare și a cilindrului de conducere, sunt îndepărtați de zona de frânare a acestora și se asigură condițiile acționării în mișcare de rotație a organelor active ale mașinii de urzit în lățime.

### ***2.3.3.7. Forțele de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare și a cilindrului de conducere a urzelii***

Pentru a evita înfășurarea defectuoasă a urzelii pe sulurile preliminare este necesar ca sulul preliminar, cilindrul de presare a urzelii și cilindrul de conducere a urzelii să fie oprite simultan. De aceea se impune proiectarea mecanismelor de frânare în așa fel încât să fie respectată condiția de mai sus. Pentru atingerea acestui scop este necesar să se calculeze intensitatea forțelor de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare a urzelii și a cilindrului de conducere.

Calculul forțelor de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere, a cilindrului de presare a urzelii se realizează plecând de la ecuația de echilibru a forțelor care acționează asupra urzelii la oprirea mașinii de urzit.

Ecuația de echilibru a forțelor ce acționează asupra urzelii preliminare la înfășurarea pe sulul preliminar se calculează cu relația

următoare dacă se ține seama de forțele ce acționează asupra urzelii, conform figurii 2.18:

$$T_u \cdot R_{sx} + F_s \cdot R_{fs} \pm F_p \cdot R_x + M_{rf} - M_{is} = 0 \quad (2.29)$$

unde:

$T_u$  – tensiunea în urzeală în zona de înfășurare;

$R_{sx}$  – raza de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar, la un moment dat ( $R_x = R_0 \dots R_{max}$ );

$F_s$  – forța de frânare a sulului preliminar în vederea opririi acestuia într-o anumită perioadă de timp;

$R_{fs}$  – raza de frânare a sulului preliminar;

$F_p$  – forța de presare a urzelii pe sulul preliminar (forța de presare a urzelii pe sulul preliminar este nulă, dacă cilindrul de presare se oprește simultan cu sulul preliminar. În această ipoteză forța de presare a urzelii,  $F_p$  se poate neglija);

$M_{rf}$  – momentul rezistent ce se opune rotirii sulului preliminar datorită frecării cu aerul și frecării din lagărele de rotație ( $M_{rf}$  se poate neglija deoarece are valori mici comparativ cu celelalte momente de rotație,  $M_{rf} \approx 0$ );

$M_{is}$  – momentul de inerție a sulului preliminar ( $M_{is} \approx 0$ ).

În ipotezele simplificatoare prezentate mai sus, ecuația de echilibru a momentelor forțelor care acționează asupra sulului preliminar în timpul frânării se calculează cu relația următoare:

$$T_u \cdot R_{sx} + F_s \cdot R_{fs} - M_{is} = 0 \quad (2.30)$$

Momentul forțelor de inerție care acționează asupra sulului preliminar se calculează cu relația următoare:

$$M_{is} = J_{sx} \cdot \varepsilon_s = (J_0 + J_f) \cdot \varepsilon_s \quad (2.31)$$

unde:

$J_{sx}$  – momentul de inerție a sulului cu urzeală;

$J_0$  – momentul de inerție a sulului gol (are valoare constantă și se calculează în funcție de datele constructive ale sulului gol);

$J_f$  – momentul de inerție a sulului preliminar datorat înfășurării urzelii pe sul în timpul urzirii;

$\varepsilon_s$  – accelerația unghiulară a sulului preliminar.



Momentul de inerție a sulului preliminar datorat înfășurării urzelii pe sul se calculează cu relația următoare:

$$J_f = \frac{M_{ux} \cdot (R_{sx}^2 + R_0^2)}{2} = \frac{\pi \cdot H \cdot \rho \cdot (R_{sx}^4 - R_0^4)}{2} \quad (2.32)$$

unde:

$M_{ux}$  – masa urzelii de pe sulul preliminar;

$R_{sx}$  – raza de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar, la un moment dat;

$R_0$  – raza sulului preliminar gol (caracteristici constructive ale sulului);

$H$  – lățimea sulului preliminar (dată constructivă);

$\rho$  – densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar.

Accelerația unghiulară a sulului preliminar se poate calcula cu relația următoare:

$$\varepsilon_s = \frac{\omega_s}{t_s} = \frac{v}{R_{sx} \cdot t_s} \quad (2.33)$$

unde:

$\omega_s$  – viteza unghiulară a sulului preliminar;

$v$  – viteza de urzire (viteza periferică a sulului preliminar);

$t_s$  – timpul de frânare a sulului preliminar.

$$t_s = \frac{t_i + t_f}{2} \quad (2.34)$$

unde:

$t_i$  – timpul de oprire a sulului preliminar la începutul înfășurării urzelii;

$t_f$  – timpul de oprire a sulului preliminar la sfârșitul înfășurării urzelii.

În ipotezele simplificatoare de mai sus, pentru înfășurarea urzelii pe sul fără defecte de înfășurare și în condiții de siguranță, expresia de calcul a forței de frânare a sulului preliminar la oprirea mașinii de urzit se calculează cu relația următoare:

$$F_s = \frac{(2 \cdot J_0 - \pi \cdot H \cdot \rho \cdot R_0^4) \cdot v}{2 \cdot R_{fs} \cdot R_{sx} \cdot t_s} + \frac{\pi \cdot H \cdot \rho \cdot v \cdot R_{xs}^3}{2 \cdot R_{fs} \cdot t_s} = \frac{C_1}{R_{sx}} + C_2 \cdot R_{sx}^3 \quad (2.35)$$

unde:

$C_1, C_2$  – mărimi constante.

Timpul de frânare a sulului preliminar,  $t_s$  se poate stabili cu relația următoare și în funcție de viteza de urzire astfel încât, indiferent de raza de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar să nu se înfășoare urzeală cu fire lipsă:

$$t_s = \frac{l}{2 \cdot v} \quad (2.36)$$

unde:

$l$  – distanța dintre controlorii de fir (amplasați la ieșirea firelor din rastelul urzitorului) și pieptenele extensibil al mașinii de urzit.

În figura 2.18a este prezentată curba de variație a forței de frânare a sulului preliminar în funcție de raza de înfășurare a urzelii pe sulul preliminar.

În condiții ideale, conform figurii 2.18a, la creșterea razei de înfășurare de la  $R_0$  la  $R_{\max}$  ar trebui ca variația forței de frânare să se mențină într-un interval cât mai mic astfel încât timpul de frânare a sulului preliminar să fie aproximativ același, în timpul urzirii.

Pentru a se evita transmiterea informațiilor false privind lungimea urzelii înfășurate pe sulul preliminar este necesar ca la oprirea sulului să fie oprit simultan și cilindrul de presare care are și rolul de a înregistra lungimea urzelii înfășurate pe sulul preliminar.

Pentru frânarea cilindrului de presare a urzelii se pleacă de la ipoteza următoare:

$$t_s = t_{cp} \quad (2.37)$$

unde:

$t_{cp}$  – timpul de frânare a cilindrului de presare a urzelii.

Frânarea cilindrului de presare este determinată de apropierea saboților de presare 9, conform figurii 2.18 de raza de frânare a cilindrului de presare,  $R_{fcp}$ .

Calculul forței de frânare a cilindrului de presare 8 se realizează plecând de la ecuația de echilibru a forțelor ce acționează asupra cilindrului de conducere și de expresia de calcul a momentului de inerție a cilindrului de presare,  $M_{icp}$  care se calculează cu relația următoare:

$$M_{icp} = J_{cp} \cdot \varepsilon_{cp} \quad (2.38)$$

$$F_{cp} \cdot R_{fcp} + M_{rcp} \pm F_p \cdot R_{cp} - J_{cp} \cdot \varepsilon_{cp} = 0 \quad (2.39)$$

unde:

$F_{cp}$  – forța de frânare a cilindrului de presare a urzelii;

$R_{fcp}$  – raza de frânare a cilindrului de presare (dată în caracteristicile tehnice ale mașinii);

$M_{rcp}$  – momentul rezistent, care se opune rotirii cilindrului de presare datorat frecării cilindrului cu aerul și a frecărilor din lagărul de rotație a cilindrului de presare (în condiții normale  $M_{rcp} \approx 0$ );

$R_{cp}$  – raza cilindrului de presare (dată în caracteristicile tehnice ale mașinii de urzit);

$J_{cp}$  – momentul de inerție a cilindrului de presare;

$\varepsilon_{cp}$  – accelerația unghiulară a cilindrului de presare.

Accelerația unghiulară a cilindrului de presare,  $\varepsilon_{cp}$  se calculează cu relația următoare:

$$\varepsilon_{cp} = \frac{v}{R_{cp} \cdot t_{cp}} \quad (2.40)$$

Momentul rezistent al cilindrului de presare,  $M_{rcp}$  și produsul ( $F_p \cdot R_{cp}$ ) se pot neglija, iar în aceste condiții, forța de frânare a cilindrului de presare se calculează cu relația următoare în baza relațiilor 2.38, 2.39, 2.40:

$$F_{cp} = \frac{J_{cp} \cdot v}{R_{cp} \cdot R_{fcp} \cdot t_s} \quad (2.41)$$

În mod similar se calculează și forța de frânare a cilindrului de conducere 11, conform figurii 2.18, plecând de la ipoteza că timpul de frânare a cilindrului de conducere,  $t_c$  este egal cu timpul de frânare a sulului preliminar,  $t_s$ , ce este evidențiată de relația următoare:

$$t_s = t_c \quad (2.42)$$

Ecuția de echilibru a momentelor forțelor care acționează asupra cilindrului de conducere este următoarea:

$$F_c \cdot R_{fc} \pm \Delta T \cdot R_c + M_{rc} - M_{ic} = 0 \quad (2.43)$$

unde:

$F_c$  – forța de frânare a cilindrului de conducere;

$R_{fc}$  – raza de frânare a cilindrului de conducere;

$\Delta T$  – variația tensiunii înainte și după cilindrul de conducere

( $\Delta T = T_u - T_i \approx 0$ );

$R_c$  – raza cilindrului de conducere;

$M_{rc}$  – momentul rezistent la axul cilindrului de conducere ( $M_{rc} \approx 0$ );

$M_{ic}$  – momentul de inerție a cilindrului de conducere.

$$M_{ic} = J_c \cdot \varepsilon_c = \frac{J_c \cdot v}{R_c \cdot R_{fc} \cdot t_c} \quad (2.44)$$

Ținând seama de relațiile 2.42, 2.43 și 2.44 și neglijând alunecările dintre cilindrul de conducere și urzeală, forța de frânare a cilindrului de conducere se calculează cu următoarea relație:

$$F_c = \frac{J_c \cdot v}{R_c \cdot R_{fc} \cdot t_s} \quad (2.45)$$

Forța de frânare a cilindrului de conducere depinde de momentul de inerție, de viteza de urzire și de caracteristicile constructive ale cilindrului de conducere.

## 2.4. URZIREA ÎN BENZI

Principiul de urzire în benzi este un principiu universal de urzire fiind întâlnit în preparația țesăturilor de bumbac, de lână, de mătase și de liberiene. Operația de urzire în benzi este întâlnită la realizarea urzelilor cu raport de culoare dar și a celor fără raport de culoare.

Operația de urzire în benzi se desfășoară în două etape succesive:

—urzirea propriu-zisă;

—plierea.

Urzirea propriu-zisă este etapa de urzire în benzi în care are loc formarea benzilor cu fire și înfășurarea lor pe tambur. Benzile cu fire de urzeală se formează prin alimentarea firelor din rastelul de alimentare al mașinii de urzit urmată de dispunerea paralelă și echidistantă a firelor cu o desime egală cu desimea firelor în urzeala finală prin intermediul spetei de lățime.

Benzile de fire formate în etapa de urzire propriu-zisă se înfășoară pe tamburul urzitorului în mod succesiv, unele lângă altele, de la prima la ultima bandă de urzire, cu un anumit avans al staturilor. Toate benzile înfășurate pe tambur, care împreună formează un lot de urzire, trebuie să aibă aceeași lungime și să se înfășoare în aceleași condiții cu același avans al straturilor. Urzirea propriu-zisă se încheie după înfășurarea unui număr de benzi care să conțină toate firele de urzeală ce sunt necesare pentru a forma o urzeală finală.

Dacă urzeala finală este cu raport de culoare, este necesar ca în rastelul mașinii de urzit în benzi să se alimenteze bobine cu fire vopsite astfel încât, în benzile de urzire să se obțină raportul de culoare dorit în urzeala finală sau o parte a raportului de culoare. Prin depunerea succesivă a benzilor pe tambur se obține raportul de culoare și numărul de rapoarte de culoare dorit în urzeala finală.

Plierea este etapa de urzire în care se formează urzeala finală prin reunirea simultană a tuturor benzilor de pe tamburul de urzire. Urzeala finală obținută prin reunirea benzilor de urzire de pe tambur se înfășoară în timpul plierii pe sulul final.

Pentru înfășurarea urzelii finale pe sul sunt necesare următoarele acțiuni: mișcarea de rotație a sulului, mișcarea de deplasare axială a sulului față de tambur și alte acțiuni suplimentare pentru înfășurarea urzelii (acțiune de înfășurare diferențială).

Sulul cu urzeală finală, obținut la urzirea în benzi poate fi alimentat, în funcție de fluxul tehnologic, fie în operația de încheiere, la năvădire sau direct la țesere, după caz.

### **2.4.1. Principiul urzirii în benzi**

Mașinile de urzit în benzi au o structură constructivă relativ mai complexă comparativ cu mașinile de urzit în lățime, însă datorită avantajelor tehnologice ale acestui principiu de urzire, operația de urzire în benzi este preferată în procesele de preparare a firelor.

Principalele avantaje ale operației de urzire în benzi sunt determinate de nivelul scăzut al consumurilor specifice la urzire, de obținerea urzelii finale pe mașina de urzit etc. Mașinile de urzit în benzi sunt flexibile și permit obținerea urzelilor cu orice raport de culoare și permite ceruirea urzelilor chiar în timpul urzirii, /57/, /163/, /164/, /166/.

Ceruirea urzelilor constă în aplicarea pe suprafața firelor de urzeală a unor substanțe protectoare cu efect de reducere a coeficientului de frecare a firelor și pentru prevenirea încărcării firelor cu electricitate statică (fire sintetice sau din amestec). Ceruirea urzelilor se poate realiza pe mașina de urzit în benzi fie în etapa de urzire propriu-zisă fie la pliere.

### 2.4.1.1. Urzirea propriu-zisă

Urzirea în benzi se desfășoară în două etape succesive: urzirea propriu-zisă și plierea sau formarea urzelii finale. În faza urzire propriu-zisă, conform figurii 2.19, firele de urzeală 5 sunt alimentate de pe bobinele 2 care sunt amplasate pe rama rastelului de alimentare 1.

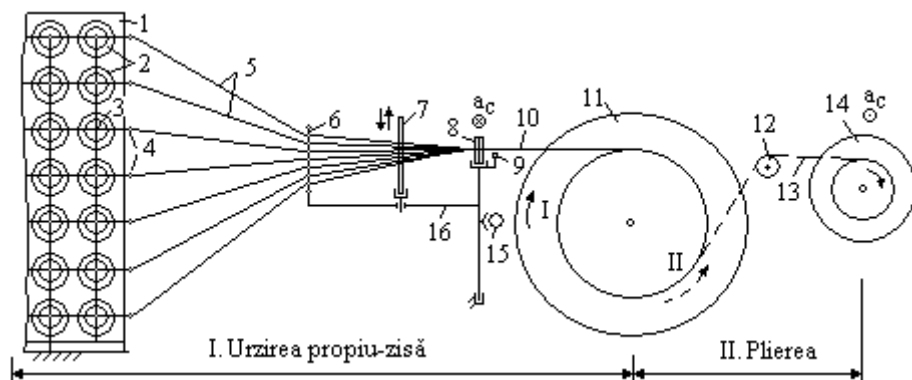


Fig. 2.19. Principiul urzirii în benzi

La ieșirea din rastelul de alimentare 1 al mașinii de urzit, firele de urzeală 5 sunt conduse individual prin dispozitivele de tensionare 3 și prin conducători de fir amplasați pe mai multe rânduri orizontale ale rastelului. Prezența firelor este controlată la ieșirea din rastel prin intermediul controlorilor de fir 4.

Firele de urzeală sunt trecute apoi prin conducătorii de fir ce sunt consolidați la distanțe egale pe placa de susținere 6.

Benzile de fire 10 sunt formate prin trecerea firelor de urzeală prin spata de rost 7 și prin spata de lățime 8. Spata de rost 7 are rolul de a separa firele în mai multe plane pentru introducerea unor sfori de separare a benzilor la începutul și la sfârșitul înfășurării benzilor pe tambur.

Formarea rosturilor de separare a firelor se realizează prin acțiunea de deplasare în sus și în jos în plan vertical a spetei de rost 7, în faza de urzire propriu-zisă și are ca scop pregătirea operațiilor de încheiere și respectiv de năvădire a urzelilor.

Spata de lățime 8, dispune firele de urzeală în poziții paralele și echidistante pe o anumită lățime. Desimea firelor în banda de urzire este egală cu desimea firelor în urzeala finală.

În timpul înfășurării, benzile 10 trec pe deasupra ionizatorului 9, care prin generarea unui câmp de ioni asigură preluarea sarcinilor electrostatice de pe firele de urzeală și astfel previne înfășurarea necorespunzătoare a benzilor pe tamburul de urzire 11.

Ionizatorul 9 poate fi amplasat și la ieșirea firelor din rastelul de alimentare.

Urzirea propriu-zisă începe cu înfășurarea primei benzi pe tambur, primul strat al benzii este amplasat la baza conului tamburului de urzire 11. În timpul înfășurării benzii pe tambur, la fiecare rotație a tamburului spata de lățime 8 deplasează banda 10, față de tambur spre raza mare a conului cu avansul  $a_c$ , până la înfășurarea lungimii dorite a benzii pe tambur.

Avansul straturilor la urzire se stabilește, din considerente tehnologice, în funcție de finețea firelor, de desimea firelor în bandă, de unghiul conului tamburului și de densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur.

Spata de lățime 8 este susținută de căruciorul de avans 16 pe care se află și spata de rost 7 și placa conducătorilor de fir 6. În timpul urzirii are loc deplasarea a căruciorului de avans 16 față de tamburul de urzire prin intermediul șurubului de avans 15. Astfel prima bandă de urzire se depune stabil pe tambur, fiind susținută de conul tamburului.

Pentru a menține constantă tensiunea firelor în rastel, indiferent de partea din care provin firele, în timpul urzirii benzilor pe tambur are loc deplasarea fie a rastelului mașinii de urzit față de căruciorul de avans 16 (la mașinile moderne de urzit), fie deplasarea tamburului și a căruciorului de avans față de rastel. Astfel se menține aceeași poziție a plăcii conducătorilor de fir 6, a spetei rost 7 și a spetei de lățime 8 față de rastelul de alimentare 1, ceea ce asigură condiții uniforme de tensionare a firelor pe toată lățimea benzii de urzire 10.

După înfășurarea primei benzi pe tambur se taie firele de urzeală din prima bandă și se prind la nivelul ultimului strat al benzii, apoi se continuă cu înfășurarea celei de-a doua benzi.

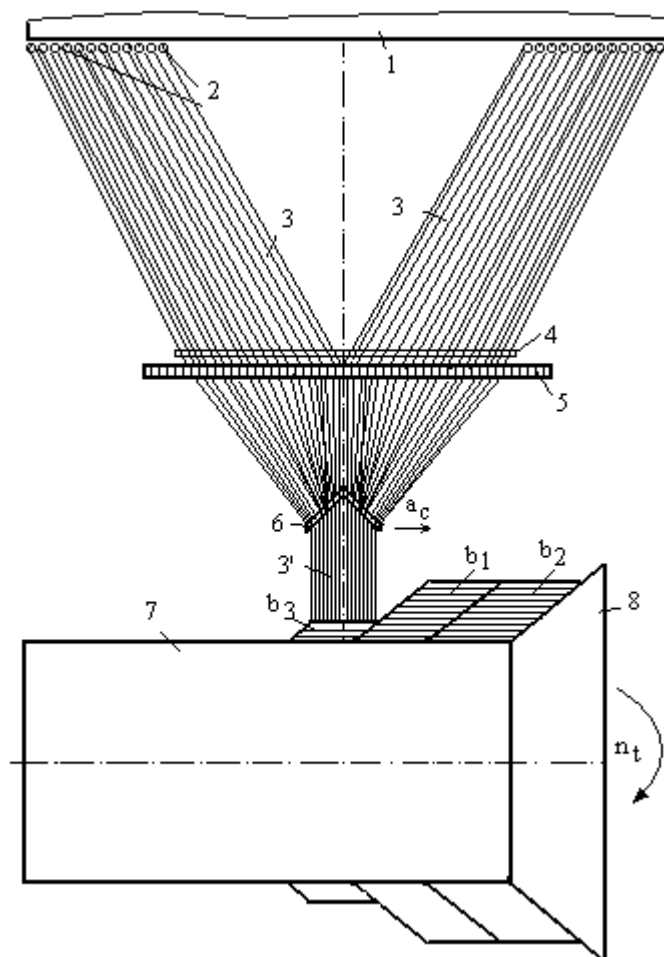
Pentru înfășurarea următoarei benzi pe tambur se aduce în mod automat sau manual căruciorul de avans 16 la baza conului format de prima bandă de urzire și se începe înfășurarea benzii prin depunerea primul strat al benzii pe porțiunea cilindrică a tamburului la baza benzii precedente.

Benzile de fire dintr-un lot de urzire se înfășoară în mod identic și cu aceleași caracteristici pe tamburul urzitorului 11. Înfășurarea benzilor este determinată de acțiunea de deplasare axială a spetei de lățime 8 față de tamburul de urzire 11 cât și datorită mișcării de rotație a tamburului.

Tamburul de urzire este dotat cu con cu unghi fix sau cu con cu unghi reglabil. Pentru a rezista solicitărilor din timpul urzirii, tamburul este realizat din duraluminu sau din materiale compozite (compozite din amestecuri de compuși sintetici cu fibre de sticlă etc).

Tamburul de urzire trebuie să fie echilibrat dinamic și static.

În figura 2.20 este prezentat modul de dispunere a benzilor pe tamburul de urzire în etapa de urzire propriu-zisă.



**Fig. 2.20. Urzirea propriu-zisă.**

Conform figurii 2.20, în timpul urzirii propriu-zise, are loc înfășurarea succesivă a benzilor de fire 3' pe tamburul urzitorului 7, sub acțiunea de deplasare axială a spetei de lățime 6 față de tamburul urzitorului. Urzirea propriu-zisă începe cu înfășurarea primei benzi,  $b_1$  pe tamburul de urzire.

Primul strat al benzii  $b_1$  se înfășoară pe porțiunea cilindrică a tamburului 7, la baza conului tamburului 8 iar straturile succesive ale benzii sunt deplasate spre raza mare a conului tamburului cu avansul „ $a_c$ ” prin



acțiunea spetei de lățime 6, până la înfășurarea lungimii programate a benzilor (lungimea urzelii finale).

Succesiv se înfășoară pe tamburul de urzire 8, în mod identic, un număr de „n” benzi ( $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ ) care împreună vor asigura formarea urzelii finale. Numărul de fire 3 din benzile de urzire  $b_i$  care formează un lot de urzire este dependent de capacitatea rastelului mașinii de urzit și de caracteristicile tehnologice ale urzelii finale (numărul total de fire, raportul de culoare etc). Lățimea benzilor de urzire 3' este influențată de desimea firelor și de numărul de fire din benzile de urzire.

Caracteristicile de înfășurare ale benzilor pe tambur (lungimea benzii, avansul straturilor,  $a_c$  etc.) sunt identice pentru toate benzile dintr-un lot de urzire (lotul de urzire cuprinde toate benzile din care se poate obține o urzeală finală).

### **2.4.1.2. Plierea**

Plierea este etapa în care se formează urzeala finală 13 prin desfășurarea simultană a benzilor de urzire de pe tamburul 11, conform figurii 2.19 și înfășurarea acestora pe sulul final 14.

La terminarea etapei de urzire propriu-zisă, pe tamburul de urzire se regăsesc cele „n” benzi, care împreună conțin numărul total de fire din urzeala finală. În funcție de modul de depunere a benzilor pe tambur, în figurile 2.21 sunt prezentate câteva principii de formare a urzelii finale 3 și de înfășurare a acestora pe sulul final 4, /163/, /164/.

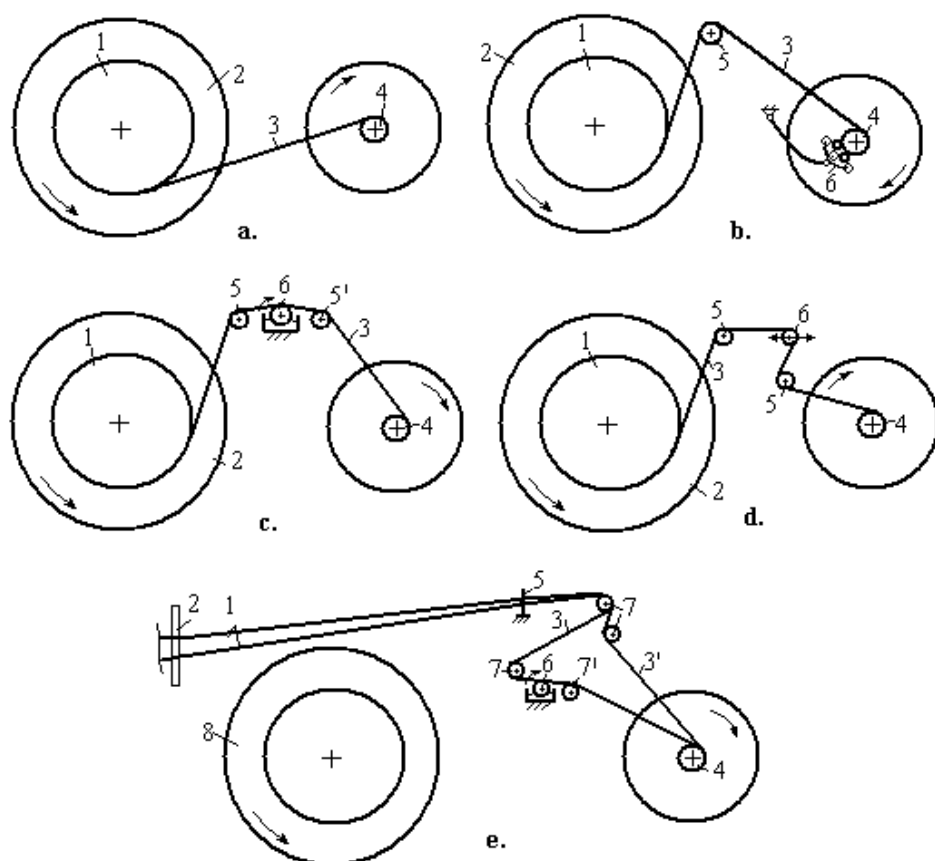
În timpul plierii, urzeala finală 3 poate fi condusă direct spre sulul final 4 sau este trecută pe după unul sau mai mulți cilindri de conducere și cilindrii de ceruire.

În figura 2.21a este prezentat modul de formare a urzelilor finale în faza de pliere, în cazul urzelilor din fire cu o rezistență mare la tracțiune, la care probabilitatea de rupere a firelor în timpul plierii este relativ mică. În figura 2.21b este prezentat traseul urzelii la pliere pentru cazul în care urzelile conțin fire cu rezistență mică la tracțiune unde probabilitatea ruperii firelor este mai mare și de aceea este necesară o zonă de observare a acestora înaintea înfășurării pe sulul final 4.

Urzeala 3 este condusă prin intermediul cilindrului 5 spre sulul final 4 asigurându-se astfel posibilitatea observării continue a urzelii în timpul înfășurării pe sulul final 4 în vederea opririi mașinii de urzit în timp optim pentru remedierea eventualelor ruperi de fire. În cazul urzelilor la care este necesară o densitate de înfășurare mai mare la înfășurarea urzelii 3 pe sulul final, mașinile de urzit sunt dotate cu un mecanism de presare 6 a urzelii pe sulul final.

În figura 2.21c este prezentat un mecanism de ceruire a urzelii 3 în timpul plierii. Urzeala 3 este condusă prin intermediul a doi cilindri de

conducere 5 peste un cilindru 6 de aplicare a substanțelor de ceruire pe suprafața urzelii. Cilindrul de aplicare a substanțelor de ceruire 6 are turație variabilă în funcție de viteza de pliere și preia substanțele de ceruire prin contact direct dintr-o cadă de ceruire.



**Fig. 2.21. Principiul de formare și de înfășurare a urzelii finale pe mașina de urzit în benzi**

Ceruirea urzelii este întâlnită în special la urzirea firelor filamentare și a firelor de lână iar procentul de substanțe de ceruire depinde de tipul urzelilor și trebuie să se mențină constant pe toată lungimea urzelii finale.

În figura 2.21d este prezentat un traseu al urzelii 3 în zona de formare și înfășurare a urzelii format din doi cilindri de conducere 5 și un cilindru de sesizare a variației tensiunii în planul urzelii.

Unul dintre cilindrii de conducere 5 are rolul de a sesiza variațiile tensiunii în urzeală în timpul înfășurării urzelii, iar această informație este utilizată pentru reglarea turației sulului în timpul înfășurării, în vederea menținerii relativ constante a tensiunii urzelii. Acest principiu de înfășurare este întâlnit în cazul urzelilor din fire filamentare fine care sunt foarte sensibile la variațiile de tensiune în planul urzelii.

În figura 2.21e este prezentat principiul de formare a urzelii finale 3” prin reunirea urzelilor preliminare 1 în zona spetei 5. Dacă se dorește și ceruirea urzelilor în timpul reunirii, urzeala 3’ trece prin zona de ceruire 6 formată din trei cilindri de conducere și un cilindru de aplicare a substanțelor de ceruire pe fire.

### **2.4.1.3. Spata de rost și spata de lățime**

Formarea și înfășurarea benzilor de urzire se realizează prin intermediul spetei de rost și a spetei de lățime.

Spata de rost are rolul de a separa firele de urzeală în două sau mai multe plane în vederea introducerii printre acestea a unor sfori de separare.

Sforile de separare sunt trecute prin toate benzile astfel încât, la formarea urzelii prin intermediul sforilor se separă firele din urzeala finală în două sau mai multe plane. Separarea urzelii în mai multe plane asigură condițiile tehnologice pentru separarea firelor la încheiere sau pentru năvădirea urzelilor.

În figurile 2.22a și b sunt prezentate elementele constructive ale spetei de rost. Spata de rost 1 este formată din lamele plate 2’ din oțel care sunt consolidate prin cositorire în poziții paralele și echidistante, cu o anumită desime pe rama 1 a spetei de rost.

În funcție de varianta constructivă, în căsuțele cu număr par (sau impar) ale spetei de rost, respectiv în căsuțele 2 ale spetei sunt fixate puncte de sudură 3 și 3’ care sunt distribuite fie la același nivel pe toată lățimea spetei fie sunt amplasate pe nivele diferite.

Spata de rost 1 poate avea diferite variante constructive ce depind de numărul total de fire din urzeala finală și de desimea firelor /57/, /90/, /163/.

Prin căsuțele 2 ale spetei de rost 1 sunt trecute firele de urzeală 4. În timpul urzirii propriu-zise, la începutul și la sfârșitul formării benzilor de fire de urzeală, la aceeași lungime a benzilor se formează rosturile de separare a benzilor.

Pentru formarea rosturilor se întrerupe urzirea propriu-zisă prin oprirea mașinii de urzit și se acționează pentru deplasarea în plan vertical a spetei de rost 1. De exemplu, conform figurii 2.22a, la deplasarea în sus a spetei de rost 1 datorită acțiunii punctelor de sudură 3 asupra firelor are loc

separarea firelor de urzeală 4 în două grupuri distincte formate din firele  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$  etc și respectiv firele  $a$ ,  $b$ ,  $c$  etc.

Printre cele două grupuri de fire de urzeală 4 se introduc sforile de separare 6, care se agață de marginea benzii. Apoi, prin deplasarea în jos a spetei de rost se mai formează un rost în care se introduce o altă sfoară 6.

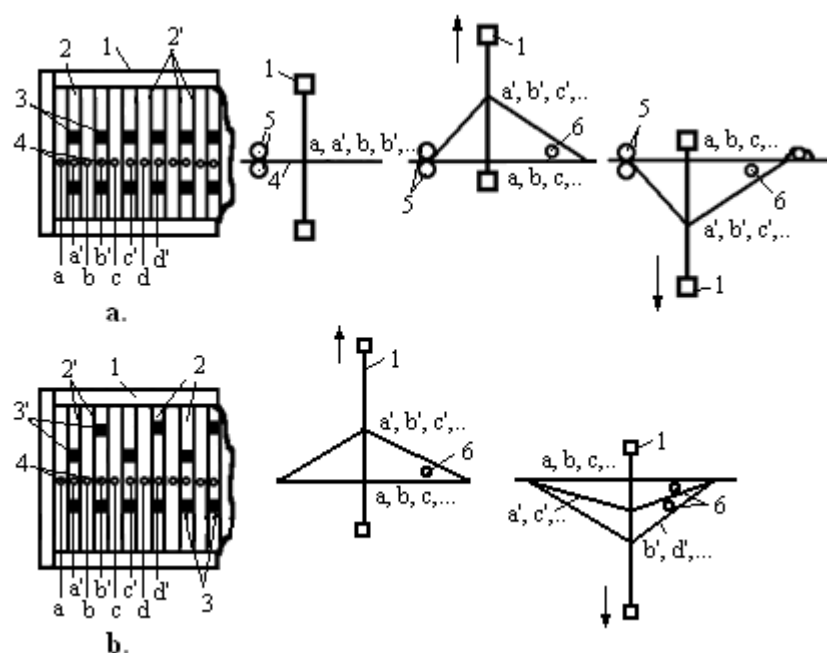


Fig. 2.22. Elemente constructive ale spetei de rost.

Se continuă urzirea benzii pe tambur, iar înainte cu câțiva metri de înfășurarea lungimii prescrise a benzilor pe tambur se oprește mașina de urzit pentru formarea rosturilor de separare din această zonă a benzilor.

Din punct de vedere constructiv, spata de rost poate avea diferite forme, iar ceea ce diferențiază spetele de rost este poziția punctelor de sudură și numărul de rânduri de puncte de sudură din căsuțele spetei.

Numărul de căsuțe ale spetei de rost este de obicei egal cu capacitatea rastelului mașinii de urzit ceea ce permite fiecărui fir de urzeală să treacă printr-o căsuță a spetei.

În figura 2.22b este prezentată o spată de rost cu punctele de sudură 3 amplasate pe mai multe rânduri ceea ce permite separarea firelor la ridicarea spetei în două grupuri de fire (grupul de fire  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,... și grupul de fire  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ,...). La coborârea spetei de rost 1 are loc separarea firelor

de urzeală în trei grupuri de fire (grupul a, b, c,..., grupul de fire a', c', e',... și grupul de fire b', d', f',...).

Între grupurile de fire de urzeală care sunt separate în urma deplasării spetei de rost în plan vertical se pot introduce trei sfori de separare 6, conform figurii 2.22b.

Spata de lățime 2 are rolul de a forma banda de urzeală 1, conform figurii 2.23, prin amplasarea firelor de urzeală în poziții paralele și echidistante.

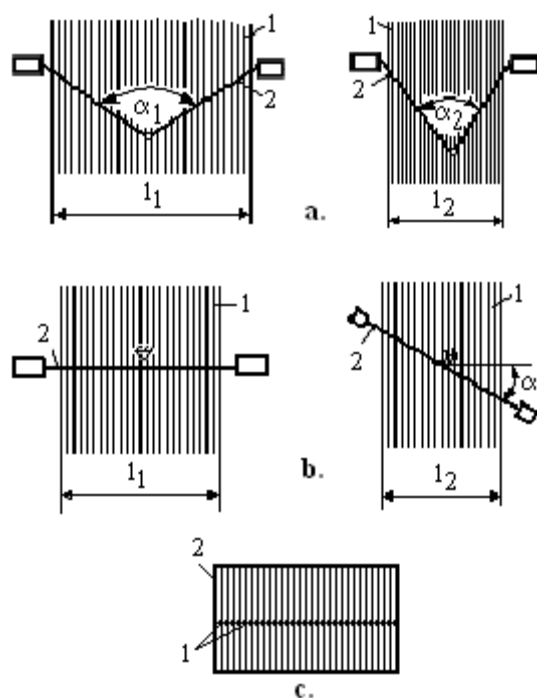


Fig. 2.23. Spata de lățime

Spata de lățime 2 participă totodată și la înfășurarea benzilor pe tambur prin menținerea paralelă și echidistantă a firelor din banda de urzire și totodată deplasează axial banda față de tambur spre raza mare a conului tamburului de urzire.

Spata de lățime 2 este obținută prin cositorirea unor lamele plate din oțel în poziții paralele cu o anumită desime pe un cadru de susținere a spetei. Distanța dintre două lamele succesive ale spetei de lățime poartă numele de căsuța spetei. Prin căsuțele spetei de lățime este trecut de obicei câte un singur fir de urzeală.

Din punct de vedere constructiv, spata de lățime 2 poate fi formată din două părți distincte, oscilante între ele, între care se reglează unghiul diedru „ $\alpha$ ”, conform figurii 2.23a.

Spata de lățime poate fi formată dintr-un singur cadru de susținere 2 a lamelor spetei. În acest caz, desimea firelor de urzeală în bandă se reglează prin modificarea unghiului „ $\alpha$ ”, de înclinare a spetei de lățime față de orizontală, conform figurii 2.23b.

Unghiul „ $\alpha$ ” al spetei de lățime 2 se stabilește în funcție de desimea firelor de urzeală din banda de urzire 1. Conform spetei de lățime 2, prezentată în figura 2.23a, modificarea desimii firelor 2 în banda de urzire se realizează prin modificarea unghiului diedru, „ $\alpha$ ”. La micșorarea unghiului „ $\alpha$ ” ( $\alpha_2 < \alpha_1$ ), crește desimea firelor din banda de urzire 1 și scade lățimea „ $l_i$ ” a benzii de fire 1.

În cazul spetei de lățime oscilante, conform figurii 2.23b, desimea firelor în banda de urzire crește la creșterea unghiului de înclinare „ $\alpha$ ” a spetei de lățime față de direcția orizontală.

Prin modificarea unghiului „ $\alpha$ ” de înclinare a spetei de lățime spetei de lățime 2 față de direcția orizontală se modifică desimea firelor și lățimea „ $l_i$ ” a benzilor cu fire 1.

Prin însumarea lățimii benzilor de fire 1 care formează un lot de urzire trebuie să fie egală cu lățimea urzelii finale. În căsuțele spetei de lățime 2 se pot introduce, conform figurii 2.23c, unul, două până la patru fire de urzeală, în funcție de desimea firelor din benzile de urzire 1.

## **2.4.2. Caracteristici tehnologice ale urzelilor în benzi**

### **2.4.2.1. Caracteristicile urzelilor în benzi fără raport de culoare**

Raportul de culoare în urzeală în cazul urzirii în benzi se realizează în timpul formării și înfășurării benzilor pe tambur în faza de urzire propriu-zisă. Bobinele cu fire vopsite se vor alimenta în rastelul mașinii de urzit astfel încât, la ieșirea din rastel, firele de urzeală să fie dispuse în ordinea raportului de culoare.

Pentru formarea rapoartelor de culoare la urzire este necesar ca firele de urzeală să fie vopsite în prealabil urzirii, fie în masă fibroasă (fire de lână) fie sub formă de bobine

Stabilirea caracteristicilor lotului de urzire și respectiv a condițiilor de urzire propriu-zisă a firelor se realizează printr-o serie de calcule tehnologice specifice.

Caracteristicile tehnologice ale urzelilor în benzi fără raport de culoare sunt următoarele /46/, /55/, /57/:

a. Numărul de fire de urzeală de fondul țesăturii se stabilește cu următoarea relație:

$$N_f = N_t - N_{fm} \quad (2.46)$$

unde:

$N_f$  – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;  
 $N_{fm}$  – numărul de fire de margine din urzeala finală;  
 $N_t$  – numărul total de fire de urzeală din țesătură.

b. Numărul de benzi din urzeala finală

$$Z = \frac{N_f}{Cr - N_{fm}} = Z^* + \bar{Z} \quad (2.47)$$

unde:

$Z$  – numărul de benzi din urzeala finală;  
 $Cr$  – capacitatea rastelului mașinii de urzit;  
 $Z^*$  – partea întreagă a numărului de benzi, conform relației 2.47;  
 $\bar{Z}$  – partea zecimală rezultată din calculul numărului de benzi dintr-un lot de urzire, conform relației 2.47.

Dacă numărul de benzi dintr-un lot de urzire, rezultat din calculul de mai sus, este un număr zecimal, atunci se adoptă numărul de benzi din lotul de urzire folosind relația următoare:

$$Z_a = Z^* + 1 \quad (2.48)$$

unde:

$Z_a$  - numărul de benzi adoptat în urzeala finală.

c. Numărul de fire de urzeală din benzile centrale

Numărul de fire din benzile centrale se calculează în funcție de numărul de benzi adoptat în lotul de urzire și de numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii și se calculează cu relația următoare:

$$N_{bc} = \frac{N_f}{Z_a} = N_{bc}^* + \overline{N_{bc}} \quad (2.49)$$

unde:

$N_{bc}$  - numărul de fire din benzile centrale;

$N_f$  – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;

$Z_a$  – numărul de benzi adoptat dintr-o partidă de urzire;

$N_{bc}^*$  – partea întreagă a numărului de fire din benzile centrale;

$\overline{N_{bc}}$  – partea zecimală a numărului de fire din benzile centrale.

Atunci când numărul de fire din benzile centrale este un număr zecimal atunci numărul adoptat de fire din benzile centrale se adoptă astfel:

$$N_{bca} = N_{bc}^* \quad (2.50)$$

unde:

$N_{bca}$  – numărul de fire adoptat pentru benzile centrale.

Restul de fire din benzile centrale se calculează cu relația următoare și se va repartiza în benzile de margine:

$$N_{rs} = Z_a \cdot \overline{N_{bc}} \quad (2.51)$$

unde:

$N_{rs}$  – numărul de fire rămase ne-urzite în benzile centrale;

$\overline{N_{bc}}$  – partea zecimală a numărului de benzi rezultat din relația

2.49.

*d. Numărul de fire de urzeală din benzile de margine*

Numărul de fire din benzile de margine se calculează cu relația următoare:

$$N_{bm1} = N_{bm2} = N_{bma} = N_{bca} + \frac{N_{rs}}{2} + \frac{N_{fm}}{2} \quad (2.52)$$

unde:

$N_{bm1}, N_{bm2}$  – numărul de fire din benzile de margine;

$N_{bma}$  – numărul de benzi de margine adoptat;

$N_{fm}$  – numărul de fire de margine din țesătură.

*e. Condiții de verificare a modului de obținere a urzelii finale la urzirea în benzi fără raport de culoare.*

Principalele calcule de verificare care trebuie să fie făcute la urzirea în benzi sunt următoarele:

*e<sub>1</sub>. Verificarea condiției de urzire a tuturor firelor în benzile ce formează un lot de urzeală se face folosind relația următoare:*



$$N_t = (Z_a - 2) \cdot N_{bca} + N_{bm1} + N_{bm2} \quad (2.53)$$

e<sub>2</sub>. *Verificarea condiției ca numărul de fire din benzile cele mai încărcate să nu depășească capacitatea rastelului mașinii de urzit se realizează cu ajutorul relației următoare:*

$$N_{bca} \leq Cr; N_{bma} \leq Cr \quad (2.54)$$

e<sub>3</sub>. *Verificarea condiției ca suma lățimii benzilor dintr-un lot de urzire să fie egală cu lățimea urzelii finale și să fie mai mică decât lățimea utilă a tamburului de urzire se realizează cu relația următoare:*

$$\sum_{i=1}^n l_i = l \leq l_t \quad (2.55)$$

unde:

- $l_i$  – lățimea benzii „i”;
- $l$  – lățimea urzelii finale;
- $l_t$  – lățimea utilă a tamburului la urzire.

Verificarea condițiilor de mai sus oferă certitudinea obținerii urzelii finale conform caracteristicilor articolului de țesătură proiectat.

#### **2.4.2.2. Caracteristicile urzelilor în benzi cu raport de culoare**

Raportul de culoare din benzile de urzire trebuie să fie același cu raportul de culoare din urzeala finală.

Raportul de culoare din benzile de urzire poate fi un număr întreg sau este un număr zecimal. Partea zecimală a raportului de culoare este un raport de culoare incomplet din urzeala finală.

La urzirea în benzi, raportul de culoare se realizează prin amplasarea bobinelor în rastelul de alimentare al mașinii de urzit, după o anumită schemă de alimentare a bobinelor conform raportului de culoare din urzeală.

Pentru realizarea raportului de culoare în urzeală este necesar ca la urzire să se alimenteze firele vopsite anterior urzirii fie sub formă de bobine fie în masă fibroasă în filaturile.

În funcție de dimensiunea raportului de culoare și de caracteristicile urzelilor, în benzile de urzire se pot realiza rapoarte de culoare întregi sau fracțiuni ale rapoartelor de culoare. Principalele caracteristici tehnologice ale urzelilor în benzi cu raport de culoare sunt următoarele:

*a. Numărul de fire de urzeală din raportul de culoare*

$$r_c = \sum_{i=1}^m N_{ri} \quad (2.56)$$

unde:

$r_c$  – numărul de fire din raportul de culoare din urzeala finală;  
 $N_{ri}$  – numărul de fire de culoarea „i” din raportul de culoare;  
 $M$  – numărul de culori din raportul de culoare.

*b. Numărul de rapoarte de culoare din benzile centrale*

$$R_c = \frac{Cr - N_{fm}}{r_c} = R_c^* + \bar{R}_c \quad (2.57)$$

unde:

$R_c$  – numărul de rapoarte din benzile centrale;  
 $Cr$  – capacitatea rastelului la mașina de urzit în benzi;  
 $N_{fm}$  – numărul de fire de margine din țesătură;  
 $R_c^*$  – partea întreagă a numărului de rapoarte de culoare din benzile centrale;

$\bar{R}_c$  – partea zecimală a numărului de rapoarte de culoare din benzile centrale.

Dacă numărul de rapoarte de culoare din urzeala finală este un număr zecimal, atunci se adoptă pentru numărul de rapoarte de culoare din urzeală, partea întreagă a numărului zecimal:

$$R_{ca} = R_c^* \quad (2.58)$$

unde:

$R_{ca}$  – numărul de rapoarte de culoare adoptat în benzile de urzeală.

*c. Numărul de benzi din lotul de urzire*

$$Z = \frac{N_f}{R_{ca} \cdot r_c} = Z^* + \bar{Z} \quad (2.59)$$

unde:

$Z$  – numărul de benzi din urzeala finală;  
 $N_f$  – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;

$Z^*$  – partea întreagă a numărului de benzi din urzeala finală;

$\bar{Z}$  – partea zecimală a numărului de benzi.

Dacă numărul de benzi din urzeala finală este un număr zecimal atunci numărul de benzi adoptat se calculează cu relația următoare:

$$Z_a = Z^* + 1 \quad (2.60)$$

unde:

$Z_a$  – numărul de benzi adoptat din urzeala finală.

*d. Numărul de fire de urzeală din benzile centrale*

$$N_{bc} = R_{ca} \cdot r_c = N_{bca} \quad (2.61)$$

unde:

$N_{bc}$  – numărul de fire de urzeală din benzile centrale;

$N_{bca}$  – numărul de fire de urzeală adoptat în benzile centrale (se adoptă partea întreagă a numărului de fire din benzile centrale).

*e. Numărul de fire de urzeală din benzile de margine*

$$N_{bm1} = R_{ca} \cdot r_c + \frac{N_{fm}}{2} \quad (2.62)$$

$$N_{bm2} = \bar{Z} \cdot R_{ca} \cdot r_c + \frac{N_{fm}}{2} \quad (2.63)$$

unde:

$N_{bm1}$ ,  $N_{bm2}$  – numărul de fire din benzile de margine.

*f. Lățimea benzilor*

$$l_{bc} = \frac{N_{bca}}{Pu}; l_{bm1} = \frac{N_{bm1}}{Pu}; l_{bm2} = \frac{N_{bm2}}{Pu} \quad (2.64)$$

unde:

$l_{bc}$ ,  $l_{bm1}$ ,  $l_{bm2}$  – lățimea benzilor centrale și respectiv a benzilor de margine ce formează un lot de urzeală;

$P_u$  – desimea firelor în urzeala finală (în benzile de fire).

*g. Condiții de verificare a modului de obținere a urzelilor în benzi cu raport de culoare*

*g<sub>1</sub>. Suma lățimii benzilor dintr-un lot de urzire trebuie să fie egală cu lățimea urzelii finale:*

$$l = (Z_a - 2) \cdot l_{bc} + l_{bm1} + l_{bm2} \quad (2.65)$$

unde:

$l$  – lățimea urzelii finale;

$l_{bc}$ ,  $l_{bmi}$  – lățimea benzilor centrale și respectiv lățimea benzilor de margine.

*g<sub>2</sub>. Lățimea urzelii finale trebuie să se încadreze între lățimea minimă ( $l_{\min}$ ) și lățimea maximă ( $l_{\max}$ ) a sulului final se verifică cu următoarea relație:*

$$l_{\min} \leq l \leq l_{\max} \quad (2.66)$$

*g<sub>3</sub>. Suma firelor din benzile urzite pe tambur trebuie să fie egală cu numărul total de fire din urzeala finală și se verifică cu relația următoare:*

$$N_{bc} \cdot (Z - 2) + N_{bm1} + N_{bm2} = N_t \quad (2.67)$$

unde:

$N_t$  – numărul total de fire de urzeală din urzeala finală.

### 2.4.3. Mecanismele mașinii de urzit în benzi

Mașina de urzit în benzi trebuie să îndeplinească o serie de funcții tehnologice care fac posibilă obținerea urzelilor finale. Principalele funcții ale mașinilor de urzit în benzi sunt următoarele:

—desfășurarea firelor de urzeală din rastel în condiții de tensionare constantă a firelor indiferent de poziția bobinelor în rastel;

—formarea benzilor cu fire și înfășurarea lor pe tamburul de urzire cu un anumit avans al straturilor și o anumită densitate de înfășurare;

—contorizarea lungimii benzilor la înfășurarea pe tambur;

—formarea urzelilor finale și înfășurarea unei anumite lungimi a urzelii finale pe suluri cu anumite caracteristici de înfășurare (o anumită densitate de înfășurare, amplitudine de diferențiere a straturilor, avans al straturilor etc);

—ceruirea urzelilor etc.

Funcțiile mașinii de urzit sunt îndeplinite prin intermediul unor mecanisme și dispozitive a căror structură cinematică și tehnologică depinde de varianta mașinii de urzit și de firma constructoare. Principalele mecanisme ale mașinii de urzit în benzi, /46/, /57/, /163/, /166/ etc sunt următoarele:

- mecanisme de acționare a spetei de lățime (mișcarea de deplasare axială a spetei de lățime față de tambur în timpul înfășurării benzilor, revenirea spetei în poziție inițială la începutul urzirii benzilor pe tambur);

- mecanismul de acționare a spetei de rost (mecanism de formare a rosturilor de separare a benzilor);

- mecanismul de determinare a densității reale de înfășurare a benzilor pe tambur;

- mecanismul contorului de lungime;

- mecanism de frânare a tamburului la oprirea mașinii de urzit;

- mecanism de presare a benzilor pe tambur;

- mecanism de deplasare axială a sulului final în faza de pliere;

- mecanism de înfășurare diferențială a straturilor de urzeală pe sulul final în faza de pliere;

- mecanisme de ceruire a urzelilor etc.

Structura tehnologică a mecanismelor mașinii de urzit depinde de varianta constructivă a mașinii de urzit și de firma constructoare.

### **2.4.3.1. Principiul de acționare a mașinii de urzit în benzi**

Mașinile de urzit moderne sunt acționate prin intermediul motoarelor de curent continuu, care permit variația turației organelor active ale mașinii în funcție de necesitățile tehnologice.

În figura 2.24 este prezentat principiul de acționare a mașinii de urzit în benzi, tip „Taiana” (Italia), model 400, /3/164/.

În faza de urzire propriu-zisă a benzilor pe tambur, tamburul „T” al mașinii de urzit este antrenat în mișcare de rotație de la motorul de curent continuu  $M_1$  printr-un lanț cinematic din care fac parte următoarele elemente cinematice: roțile dințate de curea  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  și  $z_4$ , conform figurii 2.24.

Turația motorului de curent continuu  $M_1$  este variabilă și depinde de viteza de înfășurare a benzilor pe tambur (viteza de urzire). Mișcarea de deplasare a spetei de lățime  $S_1$ , în faza de urzire se transmite de la motorul de curent continuu  $M_2$  prin roțile  $z_7$  și  $z_8$  la șurubul de avans 4 cu pas „h”.

Deplasarea axială a sulului final 3, în faza de pliere, pentru suprapunerea straturilor benzii pe sul se transmite de la motorul  $M_2$  prin roțile  $z_9$  și  $z_{10}$  și șurubul de avans 5 cu pas „h”.

Avansului spetei de rost la urzire este identic cu avansul sulului final la pliere și depinde de parametrii tehnologici ai urzelii.

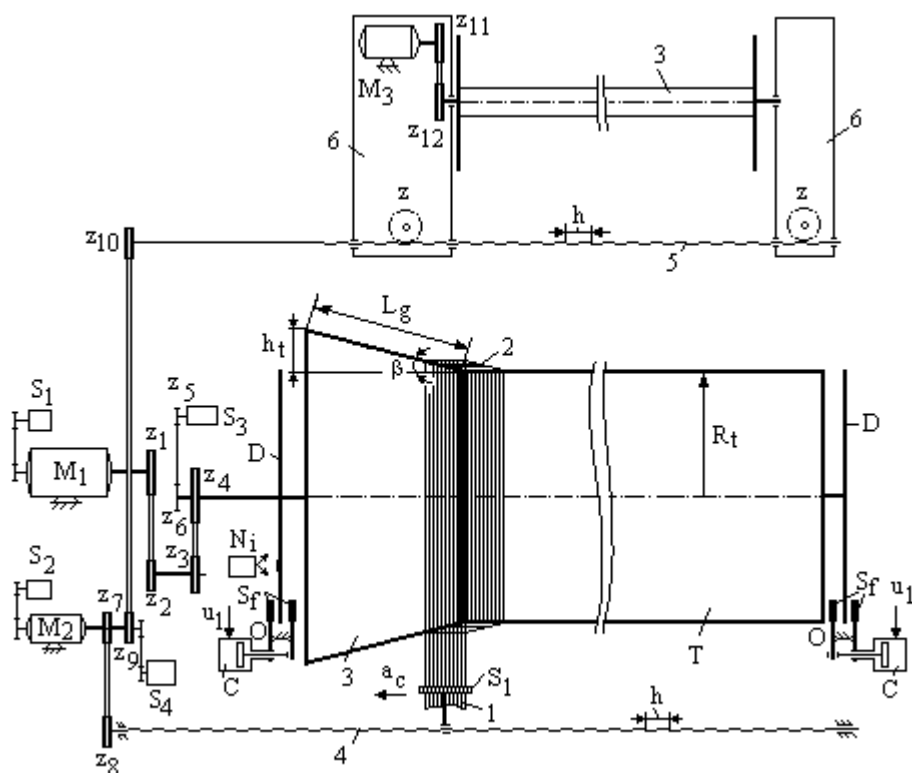


Fig. 2.24. Acționarea mașinii de urzit în benzi

În etapa de pliere are loc formarea urzelii finale prin reunirea benzilor de pe tambur. Simultan are loc și înfășurarea urzelii finale pe sulul 3. Pentru înfășurarea urzelii pe sulul final 3 sunt necesare următoarele acțiuni:

- mișcare de rotație pentru înfășurarea urzelii;
- mișcare de avans față de tamburul de urzire, în sens invers avansului spetei de lățime din timpul urzirii propriu-zise, pentru înfășurarea suprapusă a straturilor urzelii pe sulul final;
- mișcare rectilinie alternativă față de tambur pentru înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul final (atunci când este cazul).

Sulul final 3 este antrenat în mișcare de rotație cu turație variabilă de la motorul de curent continuu  $M_3$  prin roțile de curea dințată  $z_{11}$  și  $z_{12}$ , conform figurii 2.24. Turația tamburului de urzire „T” în timpul urzirii propriu-zise se calculează cu relația următoare:

$$n_t = n_{m1x} \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \quad (2.68)$$

unde:

$n_t$  – turația tamburului în timpul urzirii propriu-zise;

$n_{m1x}$  – turația motorului de acționare principal de curent continuu  $M_1$ .

Turația sulului final 3 în timpul înfășurării urzelii pe sulul final se calculează cu relația următoare:

$$n_s = n_{m3x} \cdot \frac{z_{11}}{z_{12}} \quad (2.69)$$

unde:

$n_s$  – turația sulului final la pliere;

$n_{m3x}$  – turația motorului de curent continuu  $M_3$  de acționare a sulului final 3 în mișcare de rotație, în faza de pliere.

Avansul cinematic  $a_c$  al spetei de lățime,  $S_l$ , se calculează, conform schemei cinematice din figura 2.24, cu relația următoare:

$$a_c = n_{m2} \cdot \frac{z_7}{z_8} \cdot h \quad (2.70)$$

unde:

$a_c$  – avans cinematic, în mm/1 strat depus pe tambur;

$n_{m2}$  – turația motorului  $M_2$  de acționare a spetei de lățime  $S_l$ , în faza de urzire și respectiv de acționare a sulului final 3 în mișcarea de deplasare rectilinie față de tambur, în faza de pliere, în rot/min;

$h$  – pasul șurubului melcat 4 de la care este acționată spata de lățime,  $S_l$ , în mm.

Avansul cinematic al sulului final 3 în timpul înfășurării urzelii pe sulul final se calculează, conform figurii 2.24 cu relația următoare:

$$a_{cs} = n_{nm2} \cdot \frac{z_9}{z_{10}} \cdot h \quad (2.71)$$

unde:

$a_{cs}$  – avansul sulului final în faza de pliere, în mm/strat de desfășurare a urzelii de pe tambur;

$h$  – pasul șurubului 5 de acționare a sulului final, în rot/min.

În timpul urzirii propriu-zise este acționat în mișcare de rotație numai tamburul de urzire de la motorul principal de acționare  $M_1$  în timp ce sulul final este staționar.

În timpul plierii, sulul final 3 este antrenat în mișcare de rotație de la motorul de curent continuu  $M_3$ .

#### **2.4.3.2. Principiul de formare și de înfășurare a benzilor. Defecte de înfășurare a benzilor**

Tamburul de urzire 1 este prevăzut cu un con 2 de susținere a benzilor cu fire 3, conform figurii 2.25a.

Conul 2 al tamburului este prevăzut cu unghiul „ $\beta$ ” care la unele mașini de urzit este reglabil iar la alte mașini are valoare fixă.

Un lot de urzire conține un anumit număr de benzi  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$  care se vor înfășura în mod succesiv pe tambur în timpul urzirii propriu-zise. Cele „ $n$ ” benzi dintr-un lot de urzire trebuie să conțină numărul total de fire de urzeală din care se realizează o urzeală finală.

Pentru a asigura o bună stabilitate a benzilor de fire 3 pe tamburul 1 este necesar ca înfășurarea benzilor de fire să se realizeze cu o anumită deplasare relativă (avans) a straturilor succesive începând de la primul strat și până la ultimul strat al benzii.

Avansul straturilor benzii de fire la înfășurarea pe tambur se realizează prin acțiunea spetei de lățime spre raza mare a conului 2 de susținere a benzii, conform figurii 2.25a.

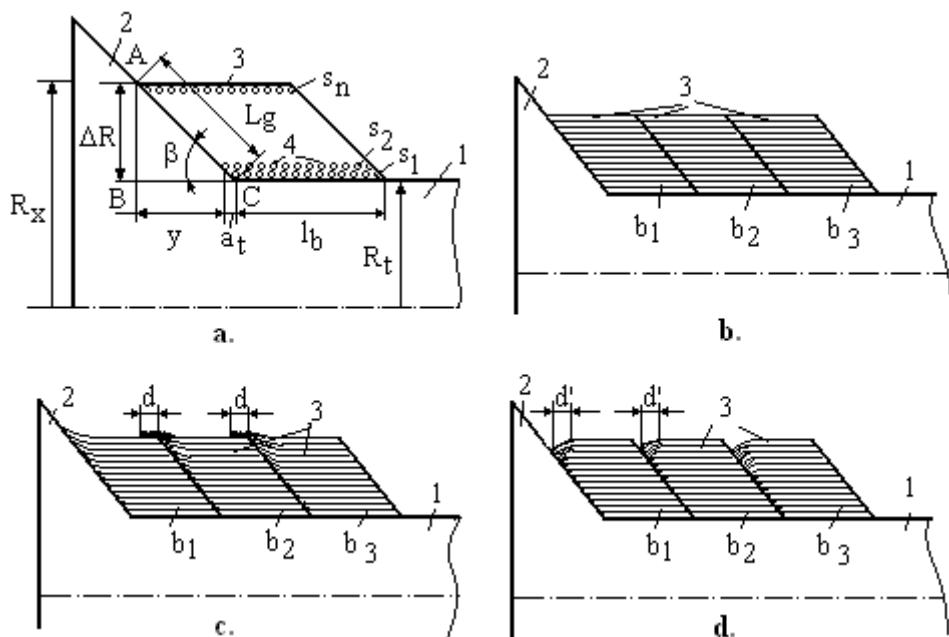
Primul strat,  $s_1$  al primei benzii dintr-un lot de urzire se depune la baza conului 2, pe porțiunea cilindrică a tamburului de urzire 1.

Pentru a asigura o bună stabilitate a benzii de fire pe tambur este necesar ca următoarele straturi ale benzii, ( $s_2, s_3, \dots, s_n$ ) să se înfășoare pe tambur unele față de altele cu aceeași deplasare tehnologică (avans),  $a_t$ .

Toate benzile  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$  care fac parte dintr-un lot de urzire se înfășoară pe tambur în timpul urzirii propriu-zise în aceleași condiții.

Atunci când înfășurarea benzilor de fire se realizează în condiții normale, acestea vor fi amplasate pe tambur în așa fel încât benzile de fire să se susțină unele pe altele, fără căderea și suprapunerea straturilor, conform figurii 2.25b. În figura 2.25a este prezentată o secțiune prin banda de fire 3, care se înfășoară pe tamburul 1 al mașinii de urzit, în faza de urzire propriu-zisă. În timpul înfășurării primei benzii de fire pe tambur aceasta este susținută de conul 2 al tamburului 1.





**Fig. 2.25. Principiul de înfășurare a benzilor pe tambur.**  
**Defecte de înfășurare a benzilor**

Dacă unghiul conului tamburului este variabil, acest unghi se stabilește în funcție de caracteristicile tehnologice ale benzilor de fire de urzeală (desimea firelor în banda de urzire, densitatea de înfășurare a benzii pe tambur și de avansul straturilor la înfășurarea benzii pe tambur) și de tipul și natura firelor de urzeală.

Valoarea avansului tehnologic al straturilor benzilor de fire la urzire,  $a_t$ , se determină din considerentele geometrice ce decurg din modul de înfășurare a benzilor de fire 3 pe tamburul 1 al urzitorului.

Se consideră prima bandă de fire 3, conform figurii 2.25a, înfășurată pe tamburul 1 al urzitorului. Prima bandă de fire este susținută de conul 2 al tamburului. Avansul tehnologic al straturilor succesive ale benzii de fire la urzire,  $a_t$ , se poate stabili atât din considerente geometrice cât și din considerente tehnologice plecând de la o secțiune prin banda de urzire 3, conform figurii 2.25a, /57/.

Ținând cont de elementele geometrice ale benzilor înfășurate pe tambur, conform figurii 2.25a se calculează cu următoarea relație suprafața secțiunii benzii de fire 3 înfășurată pe tamburul 1 în timpul urzirii propriuzise:

$$S_b = l_b \cdot \Delta R = l_b \cdot (R_x - R_t) \quad (2.72)$$

unde:

$S_b$  – suprafața secțiunii benzii;  
 $l_b$  – lățimea benzii cu fire;  
 $h$  – înălțime (grosimea) benzii pe tambur;  
 $R_t$  – raza tamburului gol;  
 $R_x$  – raza benzii de fire înfășurată pe tambur;  
 $\Delta R$  – creșterea razei de înfășurare a benzii pe tambur (grosimea benzii pe tambur).

Din triunghiul dreptunghic „ABC”, conform figurii 2.25a, rezultă valoarea de calcul a grosimii benzilor de fire înfășurate pe tambur în faza de urzire propriu-zisă:

$$\Delta R = y \cdot \operatorname{tg} \beta \quad (2.73)$$

unde:

$y$  – avansul total al straturilor (avansul dintre primul strat și ultimul strat al benzii de urzire);  
 $\beta$  – unghiul de înclinare a conului tamburului.

Avansul total al straturilor la înfășurarea benzilor de fire pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$y = a_t \cdot N_s \quad (2.74)$$

unde:

$a_t$  – avansul tehnologic (recomandat la urzire) al straturilor;  
 $N_s$  – numărul de straturi de înfășurare din banda de urzire.

Făcându-se înlocuirile necesare în relația 2.72, rezultă expresia de calcul a ariei secțiunii benzii de fire înfășurată pe tambur în faza de urzire,  $S_b$ :

$$S_b = l_b \cdot N_s \cdot a_t \cdot \operatorname{tg} \beta \quad (2.75)$$

unde:

$S_b$  – aria secțiunii benzii înfășurată pe tambur;  
 $l_b$  – lățimea benzilor cu fire.

Ținându-se seama de structura geometrică a benzi de fire 3 și de caracteristicile de înfășurare ale benzii, se calculează cu relația următoare aria secțiunii benzii de fire:

$$S_b = \frac{S_f \cdot N_{fb} \cdot N_s}{K_u} \quad (2.76)$$

unde:

$S_f$  – aria secțiunii firelor de urzeală, în  $\text{cm}^2$ ;

$N_{fb}$  – numărul de fire din banda de urzire, în fire;

$K_u$  – coeficientul de umplere a suprafeței benzii de fire 3 de către firele de urzeală 4.

Numărul de fire de urzeală 4 din benzile centrale se poate calcula cu relația următoare în funcție de desimea firelor în benzile de urzire și de lățimea benzilor:

$$N_{fb} = P_u \cdot l_b \quad (2.77)$$

unde:

$P_u$  – desimea firelor în banda de urzire (desimea firelor în urzeala finală), în fire/cm;

$l_b$  – lățimea benzilor cu fire de urzeală, în cm.

Aria secțiunii firelor de urzeală se calculează în funcție de diametrul firelor (finețea) cu relația următoare:

$$S_f = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2.78)$$

unde:

$d$  – diametrul firelor 4 din banda de urzire, în cm.

$$d = \frac{A \cdot \sqrt{Tt}}{10} \quad (2.79)$$

unde:

$A$  – constantă de calcul a diametrului firelor de urzeală;

$Tt$  – densitatea de lungime a firelor, în tex.

Constanta „A” de calcul a diametrului firelor de urzeală depinde de natura fibrelor din structura firelor și se calculează cu relația următoare:

$$A = \frac{2}{\sqrt{1000 \cdot \pi \cdot \rho_f}} \quad (2.80)$$

unde:

$\rho_f$  – densitatea firului, în  $\text{g/cm}^3$ .

În tabelul 2.2 sunt prezentate valori ale constantei „A” de determinare a diametrului firelor în funcție de tipul și natura firelor.

**Constanta „A” de stabilire a valorii diametrului firelor****Tab. 2.2.**

Nr. crt.	Tipul și natura fibrelor	Constanta A
1	Fibre de mătase naturală	0,0338...0,0339
2	Fibre acetat	0,0468...0,0470
3	Fibre de vâscoză	0,03399
4	Fibre poliamidice	0,0474
5	Fibre de bumbac	0,033...0,034
6	Fibre celofibră tip bumbac	0,03888
7	Fibre de lână cadrată	0,0427...0,0436
8	Fibre de lână pieptănată	0,0410...0,0434
9	Fibre celofibră tip lână	0,0385...0,0428
10	Fibre de bast	0,034...0,036

Coeficientul de umplere a suprafeței benzii de fire se calculează cu relația următoare:

$$K_u = \frac{\rho}{\rho_f} \quad (2.81)$$

unde:

$\rho$  – densitatea benzii de urzire, în g/cm<sup>3</sup>.

Aria secțiunii benzilor de urzire se calculează, în aceste condiții cu relația următoare:

$$S_b = \frac{P_u \cdot l_b \cdot N_s \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho} \quad (2.82)$$

Din egalitatea relațiilor de calcul geometric și respectiv tehnologic a ariei secțiunii benzilor de fire înfășurate pe tambur la urzire se obține relația de calcul a avansului straturilor la înfășurarea benzilor pe tambur.

$$a_t \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot N_s \cdot l_b = \frac{P_u \cdot l_b \cdot N_s \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho} \quad (2.83)$$

Avansul tehnologic al straturilor de înfășurare,  $a_t$  se calculează cu relația următoare:

$$a_t = \frac{P_u \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho \cdot \operatorname{tg} \beta} \quad (2.84)$$

Avansul straturilor  $a_t$  este recomandat din punct de vedere tehnologic pentru ca înfășurarea benzilor pe tambur să se realizeze fără defecte de înfășurare.

Avansul tehnologic al straturilor la urzire se adoptă, așa cum se observă din relația de mai sus, în funcție de următoarele elemente: desimea firelor în banda de urzire,  $P_u$ , finețea firelor de urzeală,  $T_t$ , densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur „ $\rho$ ” și de unghiul de înclinare a conului tamburului de urzire „ $\beta$ ”.

Apariția defectelor de înfășurare a benzilor cu fire 3 pe tamburul mașinii de urzit depinde de modul de înfășurare a benzilor pe tambur și de valoarea avansului straturilor de înfășurare.

În figurile 2.25 c și d sunt prezentate principalele defecte ale înfășurării benzilor de fire 3 pe tamburul de urzire 1. În figura 2.25c este prezentat defectul de suprapunere a benzilor succesive pe o lățime a benzilor de fire succesive „d” ceea ce poate influența în mod negativ modul de formare a urzelii finale în timpul plierii urzelii și a înfășurării acesteia pe sulul final.

În figura 2.25d este prezentat defectul de cădere a straturilor benzilor succesive pe lățimea ( $d'$ ) a benzilor de fire precedente sau pe conul tamburului.

Defectele de înfășurare a benzilor de fire pe tambur sunt determinate fie de modul defectuos de amplasare a straturilor inițiale a benzilor cu fire pe tambur față de benzile precedente, fie de adoptarea unor valori necorespunzătoare a avansului straturilor la urzire (avans al straturilor prea mic, în cazul defectelor din figura 2.25c sau avans al straturilor prea mare, în cazul defectelor din figura 2.25d).

Apariția defectelor de înfășurare a benzilor condiționează performanțele productive ale mașinilor de urzit în benzi ca urmare a apariției ruperilor de fire în timpul plierii urzelilor. În situații extreme defectele de urzire nu permit formarea urzelii finale ca urmare a suprapunerii unor fire de urzeală și a imposibilității desfășurării acestora de pe tambur în timpul plierii.

Pentru a preveni apariția defectelor de înfășurare a benzilor pe tambur în tabelele 2.3 și 2.4 sunt prezentate o serie de recomandări privind elementele care influențează avansul tehnologic al straturilor în timpul urzirii propriu-zise.

În tabelul 2.3. sunt prezentate recomandări privind unghiul „ $\beta$ ” al conului tamburului și densitatea „ $\rho$ ” de înfășurare a benzilor pe tambur în funcție de natura materiei prime.

Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, „ $\rho$ ” și unghiul „ $\beta$ ” de înclinare a conului tamburului se stabilesc în funcție de tipul și de natura firelor.

În tabelul 2.4. sunt prezentate caracteristicile constructive ale tamburului de urzire pentru câteva variante de mașini de urzit, /163/, /164/.

**Unghiul conului tamburului și densitatea benzilor și a urzelii** **Tab.2.3**

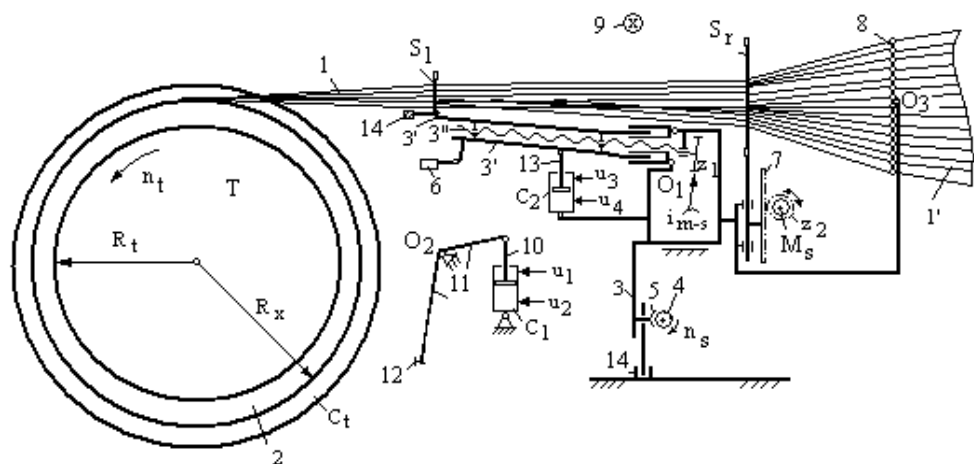
Nr. crt.	Tipul și natura firelor	Unghiul de înclinare a conului, „ $\beta$ ”, în $^{\circ}$	Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, „ $\rho$ ”, în $\text{g/cm}^3$	Densitatea de înfășurare a urzelii pe sul, $\rho_s$ , în $\text{g/cm}^3$
1	Fire tip bumbac	12...28	0,29...0,48	0,39...0,52
2	Fire tip lână pieptănată	14...32	0,35...0,50	0,24...0,50
3	Fire filamentare netede	5...14	0,50...0,62	0,42...0,58
4	Fire tip liberiene	12...28	0,45...0,55	0,42...0,65

**Caracteristicile tamburului de urzire cu con fix** **Tab. 2.4.**

Raportul: Înălțimea conului h raportat la lungimea generatoarei conului, $L_{gc}$ ( $h/L_{gc}$ )	Unghiul de înclinare a conului $\beta$ , în $^{\circ}$	Varianta urzitorului	Diametrul tamburului, 600 mm		Diametrul tamburului, 1000 mm		Diametrul tamburului, 1200 mm	
			h, mm	$L_{gc}$ , mm	h, mm	$L_{gc}$ , mm	h, mm	$L_{gc}$ , mm
1:4	14 $^{\circ}$	Sucker-Muler	175	700	250	1000	350	1400
1:6	9 $^{\circ}30'$		175	1100	250	1500	350	2100
1:8	7 $^{\circ}$		175	1400	-	-	-	-
1:7	8 $^{\circ}$	Ben-Ergotech, Benninger	-	-	160	1200	-	-
1:5	11 $^{\circ}$		-	-	230	1200	-	-
1:7	8 $^{\circ}$		-	-	230	1600	-	-
1:5	11 $^{\circ}$		-	-	320	1600	-	-
1:6	9 $^{\circ}$		-	-	320	2000	-	-
1:7,6	7,5 $^{\circ}$	Ben-Tronic, Benninger			210	1600	-Fire filate	
1:5,2	11 $^{\circ}$				230	1200	-Fire texturate	
1:6,7	8,5 $^{\circ}$				300	2000	-Fire filamentare textile; -Fire filamentare tehnice; -Monofilam. -Fire sticlă	
1:4,7	12 $^{\circ}$				340	1600		

#### 2.4.3.3. *Urzirea propriu-zisă. Mecanisme de formare și de înfășurare a benzilor pe tambur*

Înfășurarea firelor de urzeală 1 pe tamburul „T” de urzire se realizează prin intermediul unui ansamblu de mecanisme și dispozitive ale mașinii de urzit în benzi, conform figurii 2.26.



**Fig. 2.26. Mecanismele mașinii de urzit în benzi care participă la formarea și înfășurarea benzilor pe tambur (urzirea propriu-zisă)**

Principalele mecanisme care participă la înfășurarea benzilor pe tamburul de urzire sunt următoarele, conform figurii 2.26:

—mecanisme de acționare a tamburului în mișcare de rotație cu turația  $n_t$ ;

—mecanisme de avans a straturilor în timpul înfășurării unei benzi pe tambur;

—mecanisme de acționare a spetei de lățime pentru fixarea acestea în poziție de lucru în timpul urzirii unei benzi (ridicarea spetei și îndepărtarea automată a spetei de lățime de banda de urzire);

—mecanisme de poziționare a spetei de lățime  $S_1$  relativ față de tamburul „T” astfel încât să se poată relua urzirea unei noi benzi;

—mecanisme de control a valorii reale a densității de înfășurare a benzilor pe tambur;

—mecanisme de formare a rosturilor de urzire etc.

În faza de urzire propriu-zisă, conform figurii 2.26, firele de urzeală 1' sunt conduse din rastelul de alimentare al mașinii de urzit și sunt trecute prin conducătorii de fir 8 amplasați pe o placă oscilantă față de  $O_3$  care grupează firele de urzeală în zona spetei de rost  $S_r$ .

Firele de urzeală 1' sunt conduse apoi prin căsuțele spetei de rost  $S_r$  și ale spetei de lățime  $S_l$  spre zona de înfășurare pe tamburul de urzire „T” unde se va depune sub formă de benzi 2.

La începutul și la sfârșitul benzilor se formează rosturile de separare a benzilor de fire în mai multe plane în vederea introducerii sforilor de separare printre firele de urzeală. Formarea rosturilor de separare se realizează prin deplasarea spetei de rost  $S_r$  în plan vertical, în sus și în jos cu o anumită amplitudine.

Deplasarea în plan vertical a spetei de rost se realizează de la servomotorul  $M_s$  care acționează asupra roții dințate  $z_2$ , conform figurii 2.26. Roata dințată  $z_2$  angrenează cu cremaliera 7 deplasând-o în sus sau în jos în funcție de sensul de rotație a servomotorului  $M_s$  iar odată cu cremaliera 7 se deplasează în plan vertical și spata de rost  $S_r$ .

La deplasarea în sus a spetei de rost se formează una sau mai multe rosturi de separare a firelor de urzeală, în funcție de varianta constructivă a spetei de rost (vezi figura 2.22) iar între planurile firelor de urzeală se introduc sforile de separare a firelor.

Deoarece formarea rosturilor de urzire se realizează la aceeași lungime a benzilor de urzire, sforile de separare sunt trecute în mod succesiv prin toate benzile de fire ce formează un lot de urzire și astfel acestea separă urzeala în mai multe plane distincte, ceea ce face posibilă prelucrarea în condiții bune a urzelilor în operațiile ulterioare urzirii (încleiere, năvădire etc).

Înfășurarea benzilor de fire pe tamburul mașinii de urzit se realizează datorită mișcării de rotație a tamburului cu turația  $n_t$ , cât și datorită avansului axial al spetei de lățime  $S_l$  relativ față de tamburul „T”, cu avansul  $a_c$  la fiecare rotație a tamburului.

Spata de lățime,  $S_l$ , spata de rost,  $S_r$ , și rama conducătorilor de fir 8 sunt amplasate pe cadrul mobil (cărucior) 3, al mașinii de urzit în benzi. La majoritatea mașinilor de urzit cadrul mobil 3 se deplasează împreună cu spata de lățime, spata de rost și rama conducătorilor de fir relativ față de tamburul urzitorului în timpul urzirii propriu-zise pentru înfășurarea cu avans a benzilor pe tambur.

În timpul urzirii benzilor pe tambur, căruciorul 3 trebuie să aibă o poziție centrală și centrată față de rastelul de alimentare (rama bobinelor) ceea ce asigură condiții uniforme de tensionare a firelor care sunt alimentate de pe ambele părți ale rastelului.



Prin tensionarea uniformă a firelor de urzeală în timpul urzirii propriu-zise se asigură condiții uniforme detensionare a firelor în zona de înfășurare a benzilor pe tambur iar densitatea de înfășurare a benzilor se menține de asemenea constantă pe toată durata înfășurării benzilor pe tambur.

Menținerea tensiunii constante a tuturor firelor desfășurate din rastel indiferent de partea rastelului de unde provin firele de urzeală asigură condiții uniforme de înfășurare a firelor pe toată durata depunerii benzilor pe tambur.

În timpul urzirii propriu-zise, spata de lățime are un avans față de tambur la depunerea fiecărui strat al benzii pe tambur și se deplasează totodată și față de rastelul de alimentare al mașinii de urzit. Acest fapt ar putea determina modificarea condițiilor de tensionare a firelor la ieșirea din rastelul de alimentare și până în zona de înfășurare a benzilor pe tambur, datorită traseului diferit al firelor care provin din cele două părți ale rastelului de alimentare.

Pentru menținerea constantă a tensiunii firelor la ieșirea din rastel în timpul înfășurării benzilor de fire pe tambur sunt întâlnite în practică următoarele situații:

—deplasarea rastelului de alimentare împreună cu spata de lățime relativ față de tambur în timpul înfășurării benzilor dintr-un lot de urzire  $b_1, \dots, b_n$ ;

—deplasarea tamburului de urzire împreună cu spata de lățime, spata de rost și conducătorii de fir relativ față de rastelul de alimentare în sens invers deplasării spetei de lățime în timpul urzirii benzilor pe tambur.

Spata de lățime  $S_1$  este susținută de suportul 3' care este articulată în punctul de oscilație  $O_1$  cu masa de susținere 3 a spetei de rost, a spetei de lățime a ramei conducătorilor de fir etc.

Pe suportul 3' se află ionizatorul 14 și celula fotoelectrică 6. Ionizatorul 14 are rolul de a asigura descărcarea sarcinilor electrostatice de pe firele de urzeală ceea ce asigură condiții bune pentru înfășurarea benzilor pe tambur.

Celula fotoelectrică 6 are rolul de a sesiza poziția relativă a spetei de lățime față de înfășurarea benzii de pe tambur și intervine pentru îndepărtarea suportului 3' și astfel intervine pentru îndepărtarea radială a spetei de lățime  $S_1$  față de tamburul de urzire la creșterea diametrului benzii de fire pe tambur.

Suportul 3' și implicit spata de lățime se pot apropia sau îndepărta față de tambur sub acțiunea șurubului de acționare 3". Mișcarea de rotație și sensul de rotație a șurubului  $s''$  se transmite de la un servomotor de acționare cu raportul de transmitere  $i_{m-s}$  și este comandată de micro-

procesorul mașinii de urzit în funcție de momentul de înfășurare a benzilor pe tambur.

Suportul de susținere 3' a spetei de lățime poate fi ridicat sau coborât față de tambur în funcție de momentul urzirii benzilor prin oscilarea orar și antiorar față de  $O_1$  a suportului de susținere 3' sub acțiunea cilindrului de presiune  $C_2$ .

La începutul urzirii, spata de lățime se află în poziție apropiată de tambur iar în timpul urzirii are loc oscilarea orară a spetei de lățime și ridicarea ușoară a acesteia față de tamburul de urzire.

La viteza de regim, în timpul urzirii propriu-zise se comandă deschiderea circuitului  $u_4$  prin care este condus uleiul hidraulic la cilindrul de presiune  $C_2$  și acest lucru determină îndepărtarea ușoară a spetei de lățime față de tamburul de urzire.

Pentru protecția operatorilor, mașina de urzit este dotată cu celula fotoelectrică 9, care comandă oprirea mașinii de urzit, dacă operatorul se află în zona sa de acțiune.

#### *2.4.3.3.1. Mecanisme de avans a benzilor la urzire*

Mecanismele de avans al straturilor, din dotarea mașinilor de urzit moderne asigură transmiterea la spata de lățime  $S_1$  a mișcării de avans a spetei care prin mișcarea sa de deplasare axială, relativ față de tamburul de urzire, determină avansul straturilor în timpul înfășurării benzilor de fire pe tambur.

Conform figurii 2.27, spata de lățime  $S_1$  primește mișcarea de avans cu valoarea  $a_c$  față de tamburul „T” de la motorul de curent continuu  $M_1$  prin roțile dințate de curea  $z_1$  și  $z_2$  și prin șurubul melcat 4 care prin intermediul unei semi-piulițe acționează cadrul suport de susținere a spetei de lățime.

Turația motorului de curent continuu  $M_1$  este comandată de microprocesorul mașinii de urzit în funcție de caracteristicile tehnologice ale benzii de fire (desimea firelor în bandă, finețea și natura firelor de urzeală, densitatea de înfășurare a benzii) plecând de la ipoteza că avansul cinematic  $a_c$  al spetei de lățime trebuie să fie egal cu avansul tehnologic al straturilor benzii de fire  $a_t$ .

Avansul straturilor benzii de fire 1 în timpul urzirii propriu-zise se realizează cu scopul de a asigura înfășurarea stabilă a benzilor de fire 1 pe tamburul 2, conform figurii 2.26.

Conform figurii 2.26, avansul straturilor benzilor de fire se transmite de la șurubul de avans 4 cu turația  $n_s$  la cadrul de susținere 3 a spetei de lățime  $S_1$  prin intermediul semi-piuliței 5.

Avansul cinematic al straturilor de înfășurare a benzii de fire se poate calcula cu următoarea relație, conform figurii 2.27:



$$n_{s(4)} = \frac{Tt \cdot Pu}{10^5 \cdot \rho \cdot h \cdot tg\beta} \quad (2.86)$$

Din egalitatea avansului tehnologic al straturilor  $a_t$ , cu avansul cinematic  $a_c$ , rezultă valoarea turației motorului de curent continuu,  $n_{m1}$ .

Turația motorului de acționare a spetei de lățime depinde, așa cum se observă din relațiile de mai jos, de caracteristicile structurale ale benzilor, de densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, de unghiul conului tamburului de urzire și de raportul de transmitere de la axul motorului de acționare până la spata de lățime.

$$\frac{Tt \cdot Pu}{10^4 \cdot \rho \cdot tg\beta} = n_{m1} \cdot c_1 \quad (2.87)$$

Turația motorului de curent continuu  $M_1$  care deplasează axial spata de lățime față de tambur în timpul urzirii benzilor pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$n_{m1} = \frac{Tt \cdot Pu}{10^4 \cdot \rho \cdot c_1 \cdot tg\beta} \quad (2.88)$$

unde:

$c_1$  – constantă a mecanismului de avans al straturilor.

Constanta mecanismului de avans al straturilor prezentat în figura 2.27 se calculează cu relația următoare:

$$c_1 = \frac{z_1}{z_2} \cdot h \quad (2.89)$$

Avansul straturilor este calculat exact, cu ajutorul microprocesorului în funcție de caracteristicile urzelilor și este ajustat în timpul obținerii primei benzi în funcție de condițiile concrete de înfășurare a benzilor pe tambur.

Avansul primei benzi este memorat de microprocesor și este păstrat identic la înfășurarea tuturor benzilor dintr-un lot de urzire. Toate benzile de urzire care fac parte dintr-un lot de urzeală sunt realizate în mod asemănător, cu același avans al straturilor și cu aceeași lungime. Valoarea avansului straturilor la urzire este salvată în memoria microprocesorului și poate fi folosită mai târziu la prelucrarea altor loturi de urzeală.

La mașinile de urzit moderne se pot atinge accelerații ridicate la urzire iar alinierea automată și foarte rapidă a mesei urzitorului pentru poziția de start a fiecărei benzi se realizează cu o toleranță de ( $\pm 0.01$  mm).

Masa urzitorului are mișcări liniare regresive iar distanța de la rola urzitorului la bandă este scurtă și constantă.

Lățimea benzii de fire poate fi reglată în funcție de caracteristicile spetei de lățime de până la maximum 500 mm. Masa urzitorului este prevăzută cu un dispozitiv dublu de antistatizare a firelor.

Microprocesorul mașinii de urzit poate stoca în memoria sa până la 10 poziții ale spetei ceea ce permite mai multe tipuri diferite de înfășurări în timpul înfășurării unei urzeli pe tambur. Acest lucru este necesar atunci când urzelile conțin zone cu fire de urzeală de fineți diferite sau cu desimi diferite a firelor. Microprocesorul mașinii de urzit oferă informații sigure referitoare la poziția rostului de urzire în momentul opririi mașinii de urzit ceea ce permite reluarea urzirii din acel moment în cazul benzilor cu rosturi multiple.

### *2.4.3.3.2. Mecanismul de determinare a densității de înfășurare a benzilor pe tambur*

Înfășurarea benzilor pe tambur se realizează cu o anumită deplasare a straturilor, cu o anumită viteză de urzire și respectiv o anumită tensiune a firelor care depinde în general de tipul și finețea firelor.

Condițiile de înfășurare a benzilor pe tambur determină o anumită densitate de înfășurare a benzilor. Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur condiționează stabilitatea acestora pe suprafața de înfășurare și influențează caracteristicile dimensionale ale benzilor pe tamburul de urzire (grosimea benzilor pe tambur, lungimea maximă a benzilor etc).

În vederea programării tehnologice a mașinii de urzit și respectiv pentru stabilirea parametrilor de înfășurare a benzilor este necesar să se adopte valoarea densității de înfășurare a benzilor pe tambur.

În funcție de densitatea de înfășurare a benzilor, de caracteristicile conului tamburului și de celelalte caracteristici structurale ale benzilor se stabilește valoarea avansului tehnologic al straturilor la urzire. Uneori valoarea reală a densității de înfășurare a benzilor pe tambur poate fi ușor diferită față de valoarea adoptată inițial și de aceea pentru a se evita înfășurarea necorespunzătoare, mașinile moderne de urzit sunt dotate cu mecanisme de determinare a densității reale de înfășurare a benzilor pe tambur.

Determinarea densității reale de înfășurare a benzilor pe tambur se face în timpul înfășurării primei benzi pe tambur, după depunerea unei anumite lungimi a benzii pe tambur. Dacă în urma determinării densității reale de înfășurare a benzii pe tambur se constată diferențe dintre

densitatea reală și cea adoptată inițial este necesar ca după înfășurarea primei benzi să se facă unele corecții asupra avansului straturilor la înfășurarea benzilor succesive dintr-un lot de urzire.

Mecanismul de determinare a densității de înfășurare a benzii pe tambur este format, conform figurii 2.26, din pârghia oscilantă cu două brațe 11 ce este acționată în sens orar sau antiorar în funcție de circulația uleiului hidraulic spre cilindrul de presiune  $C_1$ . Pe unul din brațele pârghiei 11 se află palpatorul 12, care va veni în contact cu banda înfășurată pe tambur.

Pentru determinarea densității de înfășurare a benzilor pe tambur, după înfășurarea unei anumite lungimi, are loc oprirea tamburului din mișcarea sa de rotație și se comandă circulația uleiului sub presiune pe circuitul  $u_1$  la cilindrul de presiune  $C_1$ . Pârghia 11 este oscilată orar față de  $O_2$  până când palpatorul 12 vine în contact cu banda de înfășurare. În acest moment, se determină creșterea diametrului (razei) de înfășurare a benzii. Diametrul de înfășurare a benzii pe tambur depinde de lungimea benzii înfășurate și de caracteristicile de structură a benzii (finețea firelor de urzeală, desimea firelor, tipul firelor etc).

Mecanismul de determinare a densității reale a benzii intervine în timpul înfășurării primei benzi pe tambur, după înfășurarea lungimii  $L_x$  a benzii pe tambur ( $L_x < L_b$ ). După înfășurarea lungimii benzii  $L_x$ , tamburul se oprește din mișcarea de rotație pentru a permite mecanismului de determinare a densității benzii să măsoare creșterea grosimii straturilor, și a razei de înfășurare a tamburului,  $\Delta R$ , în momentul înfășurării pe tambur a lungimii de bandă  $L_x$ .

Datele referitoare la grosimea benzii pe tambur sunt transmise la microprocesorul mașinii de urzit iar după determinarea grosimii benzii pe tambur, palpatorul 12 revine în poziție inițială și se continuă urzirea primei benzi, până la înfășurarea lungimii programate a benzii  $L_b$ . Pentru calculul densității reale a benzii înfășurate pe tambur se folosește relația de definiție a densității de înfășurare.

$$\rho_r = \frac{M}{V} \quad (2.90)$$

unde:

$\rho_r$  – densitatea reală de înfășurare a benzii pe tambur, în  $\text{g/cm}^3$ ;

$M$  – masa firelor din banda de urzire corespunzătoare lungimii  $L_x$  a benzii, în g;

$V$  – volumul firelor înfășurate pe tambur corespunzător lungimii  $L_x$  a benzii pentru care se determină creșterea razei benzii de înfășurare ( $\Delta R$ ), în  $\text{cm}^3$ .

Masa benzii de fire înfășurată pe tambur se determină cu următoarea relație de calcul:

$$M = Tt \cdot L_x \cdot N_{fb} \quad (2.91)$$

unde:

$N_{fb}$  – numărul de fire din banda de urzire;

$L_x$  – lungimea benzii în momentul determinării densității reale de înfășurare a benzilor pe tambur.

Volumul benzii de fire pe tambur se determină cu relația următoare:

$$V = \pi \cdot (R_x^2 - R_t^2) \cdot l_b = \pi \cdot \Delta R \cdot l_b \quad (2.92)$$

În aceste condiții, densitatea reală de înfășurare a benzii de fire pe tambur se determină în funcție de caracteristicile dimensionale ale benzilor înfășurate pe tambur cu următoarea relație:

$$\rho_r = \frac{Tt \cdot L_x \cdot N_{fb}}{1000 \cdot \pi \cdot (R_x^2 - R_t^2) \cdot l_b} = \frac{Tt \cdot L_x \cdot P_u}{1000 \cdot \pi \cdot (R_x^2 - R_t^2)} \quad (2.93)$$

unde:

$\rho_r$  – densitatea de înfășurare reală, în  $\text{g/cm}^3$ ;

$l_b$  – lățimea benzii, în cm;

$P_u$  – desimea firelor de urzeală în banda de urzire, în fire/cm;

$R_x$  – raza de înfășurare a benzii la un moment dat pe tambur;

$L_x$  – lungimea benzii înfășurată pe tambur, în cm;

$R_t$  – raza tamburului gol, în cm.

Valoarea densității reale de înfășurare a benzilor pe tambur permite realizarea unor corecții ale avansului cinematic în timpul înfășurării benzilor pe tambur. Avansul cinematic corectat al spetei de lățime, stabilit în funcție de densitatea reală de înfășurare a benzilor pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$a_{cc} = \frac{\pi \cdot (R_{\max}^2 - R_t^2)}{100 \cdot L_b \cdot tg\beta} \quad (2.94)$$

unde:

$a_{cc}$  – avansul cinematic corectat al straturilor, în cm;

$L_b$  – lungimea programată a benzii (lungimea urzelii finale), în m.

$\beta$  - unghiul conului tamburului, în grade

$R_{\max}$  – raza maximă a benzii înfășurată pe tambur, în cm.

În tabelul 2.5 sunt prezentate o serie de recomandări tehnologice privind tensiunea firelor la urzire, respectiv corelația cu densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, /163/.

**Tensiunea firelor la urzire și densitatea de înfășurare a benzilor** **Tab. 2.5**

Nr crt	Tipul și natura firelor		Tensiunea firelor la urzire, cN/dtex în	Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, $\rho$ , în g/cm <sup>3</sup>
1	Fire filate	Bumbac și lână	0,05...0,10	0,40
2		Fire OE	0,05...0,10	0,35
3		Amestecuri de lână cu fibre de poliester	0,05...0,10	0,45
4		Fire cardate	0,03...0,05	0,25...0,27
5		Fire fine din amestecuri de fibre de bumbac cu fibre de poliester	0,07...0,10	0,55...0,60
6		Celofibră vâscoză	0,05...0,1	0,40...0,44
7		Acrilice	0,05...0,1	0,35...0,40
8	Fire filamentare poliesterice	Netede	0,08...0,25	0,90
9		Răsucite	0,08...0,15	0,80
10		Texturate, fine	0,20...0,30	0,35...0,60
11		Texturate, aspre	0,1...0,2	0,25...0,40
12	Fire filamentare poliamidice	Monofilament	0,2...0,35	1,05
13		Netede	0,08...0,15	0,75
14		Răsucite	0,08...0,15	0,70
15		Texturate, fine	0,15...0,20	0,30...0,50
16	Fire de vâscoză	Monofilament	0,08...0,25	0,90
17			0,1...0,15	0,80...0,90
18	Matase naturală		0,12...0,20	0,60
19	Alte tipuri de fire	Fire Kevlar	0,10...0,25	0,85
20		Fire netede de sticlă	0,07...0,10	1,30
21		Fire texturate de sticlă	0,07...0,10	0,50
22		Fire de sticlă acoperite cu PVC	0,10...0,20	1,30
23		Fire netede de polipropilenă	0,10...0,15	0,60
24		Fire texturate de polipropilenă	0,10...0,15	0,20



Tensiunea firelor la urzirea în benzi se măsoară de obicei în zona dintre spata de rost și spata de lățime, conform figurii 2.26 și trebuie să fie constantă pentru toate firele din banda de urzire, indiferent de poziția firelor la ieșirea din rastelul de alimentare al mașinii de urzit. Tensiunea firelor la urzire trebuie să rămână relativ constantă pe toată durata urzirii benzilor.

În ceea ce privește valoarea densității de înfășurare a benzilor pe tambur, se apreciază că la urzirea firelor filamenteare de mătase se acceptă o toleranță la densitatea de înfășurare de  $(\pm 10\% \cdot \rho_r)$ . La urzirea firelor filate se acceptă o toleranță a densității de înfășurare a benzilor pe tambur față de densitatea de înfășurare reală  $\rho_r$  a benzilor pe tambur de  $(\pm 15\% \cdot \rho_r)$ .

În practica tehnologică finețea firelor de urzeală se exprimă în mod frecvent în dtex și de aceea în tabelul 2.6 sunt prezentați factorii de conversie a fineții firelor în sistemul decitex.

**Indici de conversie a fineții firelor**

**Tab. 2.6**

Nr crt	Indicele de finețe a firului	Factor de conversie, în dtex
1	Titlu, în denier, Td	$1\text{dtex} = \text{Td}/0,9$
2	Titlu, în tex, Tt	$1\text{dtex} = \text{Tt}/10$
3	Număr metric, Nm	$1\text{dtex} = 10000/\text{Nm}$
4	Număr englez (bumbac), $\text{Ne}_C$	$1\text{dtex} = 5910/\text{Ne}_C$
5	Număr englez (in), $\text{Ne}_L$	$1\text{dtex} = 16540/\text{Ne}_L$
6	Număr englez (lână pieptănată), $\text{Ne}_W$	$1\text{dtex} = 8858/\text{Ne}_W$
7	Număr englez (lână cardată), Ny	$1\text{dtex} = 19380/\text{Ny}$
8	Număr francez, Nf	$1\text{dtex} = 5000/\text{Nf}$
9	Număr catalon (bumbac), $\text{No}_C$	$1\text{dtex} = 5659/\text{No}_C$
10	Numărul de finețe categoria americană, Nar	$1\text{dtex} = 3100/\text{Nar}$

Prin utilizarea indicilor de conversie din tabelul de mai sus se programează ușor reglajele mașinii de urzit indiferent de sistemul de numerotare a fineții firelor.

#### 2.4.3.3.3. Mecanisme de presare a benzilor pe tambur

Stabilitatea benzilor, modul de dispunere a lor și forma lor pe tambur este influențată de tipul și natura firelor, de structura benzii și de densitatea de înfășurare a benzilor. Asigurarea condițiilor de înfășurare corespunzătoare a benzilor pe tambur este condiționată de valoarea densității de înfășurare a acestora, care este controlată prin intermediul mecanismului de presare a benzilor la înfășurarea lor pe tambur.

Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur depinde de tensiunea firelor la urzire, de viteza de urzire, de caracteristicile firelor și ale benzilor de urzire.



Spata de lățime 4, cilindrul de măsurare 6 a lungimii benzilor 5, cilindrul de conducere și de control a tensiunii în banda de fire și cilindrul de presare 2 sunt susținute de căruciorul 7 și se deplasează atât axial cât și radial față de tambur împreună cu spata de lățime. Odată cu creșterea diametrului de înfășurare a benzii pe tambur are loc și deplasarea radială a cilindrului de conducere 3 și 6 cât și a spetei de lățime 4 relativ față de tamburul de urzire 1 astfel încât traseul benzii 5 să rămână același în zona de înfășurare.

Datorită presiunilor mari pe care benzile le exercită asupra tamburului nu se recomandă ca benzile să rămână o perioadă îndelungată de timp pe tambur deoarece tensiunile lor pot conduce la deformarea straturilor și uneori chiar la deformarea tamburului de înfășurare.

#### 2.4.3.3.4. Mecanisme de contorizare a lungimii benzilor la urzire

Operația de urzire în benzi este condiționată de înfășurarea pe tambur a unui anumit număr de benzi cu un anumit avans al straturilor și cu o lungime bine definită a benzilor. Lungimea benzilor înfășurate pe tambur trebuie să fie absolut aceeași pentru toate benzile dintr-un lot de urzire și egală cu lungimea urzelii finale. Toate benzile dintr-un lot de urzire trebuie să aibă absolut aceeași lungime, deoarece în caz contrar are loc suprapunerea benzilor la înfășurarea ultimelor straturi, ca urmare a lungimii inegale a benzilor succesive înfășurate pe tambur.

Principiul de măsurare a lungimii benzilor de urzire este prezentat în figura 2.29. Mașinile moderne de urzit sunt dotate cu un microprocesor de programare, reglare și control a parametrilor de urzire. Microprocesorul mașinii de urzit (PLC – programmable logic controller), primește prin intermediul unor senzori informații referitoare la procesul de urzire și în funcție de aceste informații intervine pentru reglarea mecanismelor mașinii de urzit.

În timpul urzirii benzilor pe tambur, conform figurii 2.29, numărătorul de impulsuri  $N_i$  înregistrează numărul de rotații  $n_t$  al tamburului de urzire și le transmite la microprocesorul mașinii de urzit.

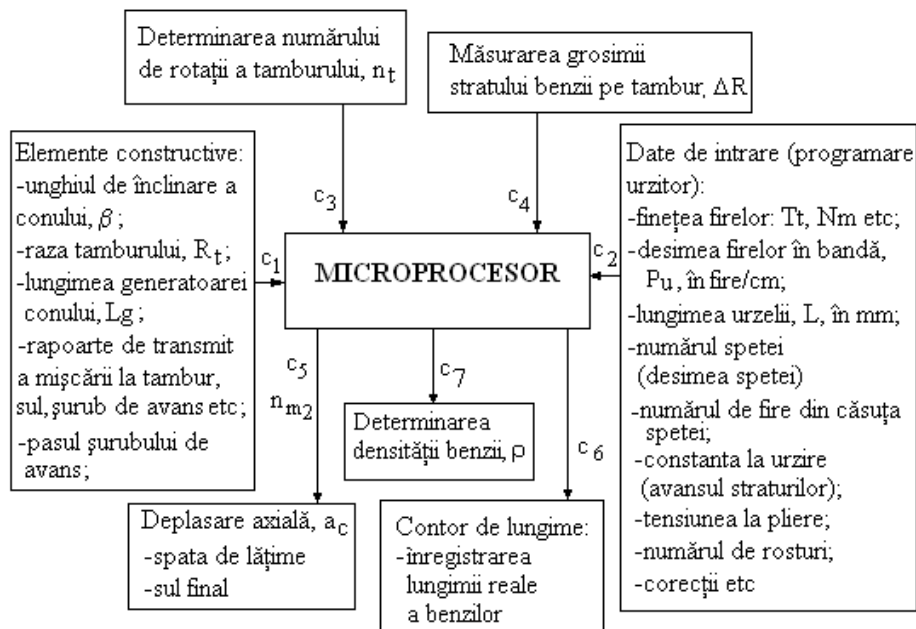
În funcție de raza de înfășurare, la fiecare rotație a tamburului are loc înfășurarea unei anumite lungimi a benzii de urzire.

Pentru programarea mașinii de urzit la lansarea în producție a unei anumite urzeli, este necesar să fie cunoscute următoarele date de intrare:

- desimea firelor în urzeala finală,  $P_u$ ;
- finețea firelor de urzeală,  $T_t$ ;
- lungimea benzilor,  $L_b$ ;
- avansul straturilor la urzire,  $a_t$ ;
- tipul și natura firelor de urzeală etc.

În memoria microprocesorului mașinii de urzit sunt înregistrate datele tehnice constructive ale mașinii de urzit, precum:

- raza tamburului gol  $R_t$ ;
- unghiul conului tamburului de urzire „ $\beta$ ”;
- lungimea generatoarei conului;
- rapoarte cinematice de transmitere a mișcării la spata de lățime, la tambur, la sulul cu urzeală etc.



**Fig. 2.29. Principiul de măsurare a lungimii benzilor la urzire**

În funcție de datele tehnice constructive și de datele tehnologice se stabilește modul de contorizare a lungimii benzilor înfășurate pe tambur. Mecanismul contorului de lungime al mașinii de urzit în benzi are rolul de a înregistra lungimea reală a benzilor înfășurate pe tambur și de a comanda oprirea operației de urzire la înfășurarea pe tambur a lungimii prescrise a benzilor.

Principiul electronic de măsurare a lungimii benzilor înfășurate pe tambur se bazează pe grosimea straturilor de înfășurare a benzii de urzire, pe desimea straturilor și pe înregistrarea numărului de rotații a tamburului de urzire (numărul de straturi înfășurate pe tambur).

La prima rotație a tamburului se înfășoară pe tambur primul strat ( $s_1$ ) al benzii. Lungimea primului strat al benzii este egală cu circumferința tamburului gol și are lungimea  $L_1$ .

Lungimea primului strat,  $L_1$ , al benzilor de urzire se calculează cu relația următoare:

$$L_1 = 2 \cdot \pi \cdot R_t = \pi \cdot D_t \quad (2.95)$$

unde:

$L_1$  – lungimea primului strat al benzii de urzire;

$R_t, D_t$  – raza și diametrul tamburului gol.

Lungimea celui de-al doilea strat de înfășurare ( $s_2$ ) este mai mare decât lungimea primului strat deoarece raza tamburului de urzire crește la fiecare rotație a tamburului cu grosimea stratului de înfășurare, „ $\delta$ ”.

Lungimea celui de-al doilea strat al benzii depus pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$L_2 = \pi \cdot D_1 = \pi \cdot (D_t + 2 \cdot \delta) = L_1 + 2 \cdot \pi \cdot \delta \quad (2.96)$$

unde:

$L_2$  – lungimea stratului 2 al benzii ( $s_2$ ) depus pe tambur;

$\delta$  – grosimea stratului de înfășurare la depunerea benzii pe tambur.

Grosimea „ $\delta$ ” a benzii de înfășurare la depunerea unui strat pe tambur, depinde de caracteristicile tehnologice ale benzilor de înfășurare și se calculează cu relația următoare:

$$\delta = \frac{1}{n_s} = \frac{T_t \cdot P_u}{10^5 \cdot \rho} \quad (2.97)$$

unde:

$n_s$  – desimea benzii la înfășurarea pe tambur, în str/cm;

$T_t$  – densitatea de lungime a firelor de urzeală, în tex;

$P_u$  – desimea firelor în banda de urzire, în fire/cm;

$\rho$  – densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, în g/cm<sup>3</sup>.

Desimea straturilor de la înfășurarea benzilor pe tambur se poate calcula în funcție de raza de înfășurare a benzilor pe tambur cu relația următoare:

$$n_s = \frac{100 \cdot L_x}{\pi \cdot (R_x - R_t)} \quad (2.98)$$

unde:

$L_x$  – lungimea benzii de urzire înfășurată pe tambur la un moment dat, în m;

$R_t, R_x$  – raza tamburului gol și raza tamburului la un moment dat, după înfășurarea lungimii  $L$  a benzii pe tambur, în cm.

Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, „ $\rho$ ”, se calculează cu relația 2.93.

Densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur, „ $\rho$ ”, este un parametru cunoscut ce depinde, așa cum se observă din relația de mai sus, de caracteristicile benzilor de urzire și de caracteristicile tehnice ale tamburului de urzire.

În funcție de datele de intrare, microprocesorul urzitorului stabilește și înregistrează valoarea grosimii straturilor de înfășurare a benzii pe tambur, „ $\delta$ ” cu ajutorul relației următoare:

$$\delta = \frac{\pi \cdot (R_x^2 - R_t^2)}{100 \cdot L_x} \quad (2.99)$$

În mod asemănător, lungimea celui de-al treilea strat al benzii depus pe tambur se determină cu relația următoare:

$$L_3 = \pi \cdot D_2 = \pi \cdot (D_1 + 2 \cdot \delta) = \pi \cdot D_1 + 2 \cdot \pi \cdot \delta = \pi \cdot D_t + 2 \cdot \pi \cdot \delta + 2 \cdot \pi \cdot \delta \quad (2.100)$$

Procedând în mod asemănător, prin recurență, se constată că lungimea stratului „ $i$ ” al benzii,  $L_i$  se calculează cu următoarea relație:

$$\begin{aligned} L_i &= \pi \cdot D_{(i-1)} = \pi \cdot (D_{(i-1)} + 2 \cdot \delta) = \pi \cdot D_t + (i-1) \cdot 2 \cdot \pi \cdot \delta = \\ &= 2 \cdot \pi \cdot [R_t + (i-1) \cdot \delta] \end{aligned} \quad (2.101)$$

Numărul stratului de înfășurare „ $i$ ” este determinat de numărătorul de impulsuri  $N_i$  și de aceea în orice moment al înfășurării, softul din dotarea mașinii de urzit calculează cu relațiile de mai sus lungimea straturilor de înfășurare și prin însumarea lor afișează pe un monitor lungimea reală a benzilor înfășurate pe tambur.

Lungimea reală a benzilor înfășurate pe tambur este corectată în funcție de densitatea reală a benzii,  $\rho_r$  astfel încât benzile înfășurate pe tambur să aibă lungimea prescrisă inițial ca mărime de intrare.

#### 2.4.3.3.5. Mecanisme de frânare a tamburului la urzire

Frânarea tamburului la urzire are ca scop oprirea tamburului într-un timp cât mai scurt la ruperea firelor de urzeală sau la o comandă de oprire a mașinii de urzit. În caz contrar există posibilitatea înfășurării benzilor cu defecte pe tamburul de urzire.

Mașina de urzit în benzi se oprește în timpul înfășurării benzilor pentru formarea rosturilor de urzire, la înfășurarea lungimii programate a benzilor pe tambur sau se oprește accidental din alte cauze tehnologice.

Mecanismul de frânare a tamburului de urzire în timpul urzirii propriu-zise a benzilor pe tambur este prezentat în figura 2.30a.

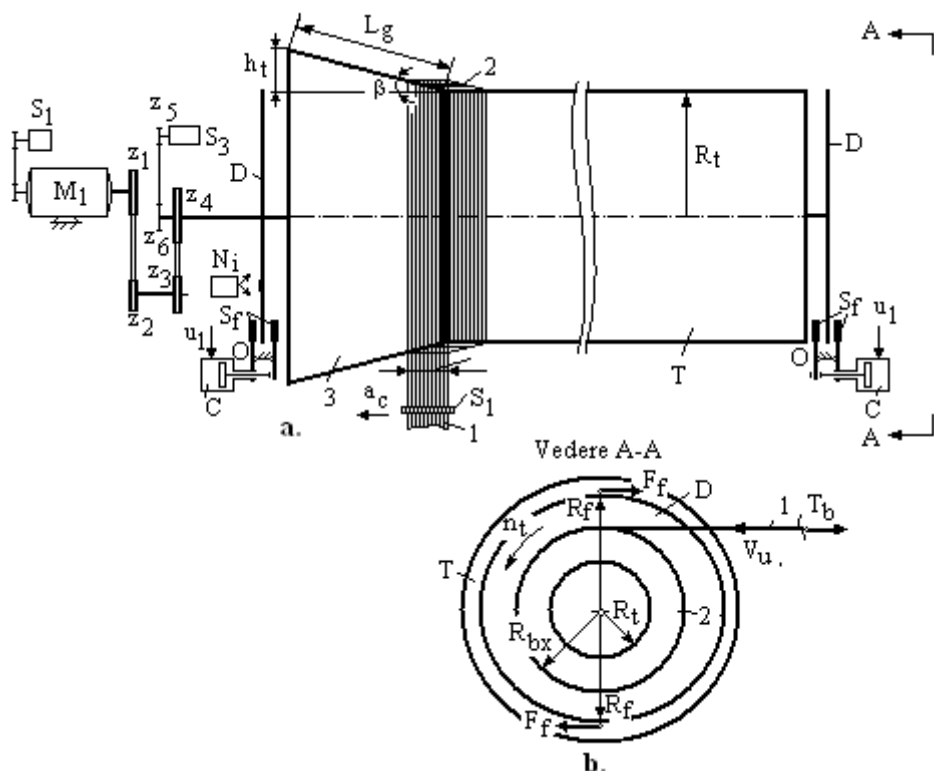


Fig. 2.30. Frânarea tamburului în timpul urzirii propriu-zise

În timpul urzirii propriu-zise a benzilor, la o comandă de oprire tamburul trebuie să fie oprit într-un timp cât mai scurt din mișcarea sa de rotație pentru a preveni înfășurarea benzilor cu fire lipsă sau cu alte defecte de înfășurare.

Datorită momentului de inerție mare, frânarea tamburului de urzire „T” are loc pe ambele capete cu ajutorul discurilor de frânare „D” asupra cărora acționează saboții de frânare  $S_f$  care sunt acționați de către cilindrii de presiune „C”.

Tamburul de urzire este solidar cu discurile de frânare „D” amplasate la ambele capete ale tamburului. La o comandă de oprire a mașinii de urzit se comandă deschiderea circuitului  $u_1$  prin care pătrunde uleiul hidraulic în cilindrii de presiune „C”. La creșterea presiunii în cilindrii de presiune „C” are loc apropierea saboților de frânare de discurile de frânare „D” ceea ce determină oprirea într-un timp cât mai scurt a tamburului de urzire.

Forța de frânare a tamburului,  $F_f$  se calculează din ecuația de echilibru a momentelor forțelor ce acționează asupra tamburului la o comandă de oprire din timpul urzirii propriu-zise.

Ecuația de echilibru a momentelor forțelor ce acționează asupra tamburului în momentul frânării tamburului la o comandă de oprire a mașinii de urzit este următoarea, conform figurii 2.30b:

$$T_b \cdot R_{bx} + F_f \cdot R_f - J_t \cdot \varepsilon_t + M_r = 0 \quad (2.102)$$

unde:

$T_b$  – tensiunea în banda de fire de urzeală 1;

$R_{bx}$  – raza de înfășurare a benzii pe tambur (într-un caz particular  $R_{bx}=R_b$ );

$F_f$  – forța de frânare a tamburului;

$R_f$  – raza de frânare a tamburului;

$J_t$  – momentul de inerție a tamburului;

$\varepsilon_t$  - accelerația unghiulară a tamburului la oprirea mașinii de urzit.

$M_r$  – momentul rezistent în lagărele tamburului de urzire (se poate neglija).

Tensiunea firelor din banda de urzire 1 se calculează cu relația următoare:

$$T_b = T_u \cdot N_{fbx} \quad (2.103)$$

unde:

$T_u$  – tensiunea firelor la ieșirea din rastelul de alimentare a mașinii de urzit în benzi;

$N_{fbx}$  – numărul de fire de urzeală din banda cea mai puțin încărcată.

Momentul de inerție a tamburului pe care sunt înfășurate benzi de fire,  $J_t$  se calculează cu relația următoare:



$$J_t = J_0 + J_f = J_0 + \frac{m}{2}(R_{bx}^2 + R_t^2) = J_0 + \frac{\pi \cdot L_{ux} \cdot \rho}{2}(R_{bx}^4 - R_t^4) \quad (2.104)$$

unde:

$J_0$  – momentul de inerție a tamburului gol;

$J_f$  – momentul de inerție a firelor de urzeală înfășurate pe tambur;

$m$  – masa firelor de pe tambur;

$L_{ux}$  – suma lățimii benzilor înfășurate pe tambur până în momentul „x” de înfășurare a benzilor pe tambur (într-un caz particular se poate calcula momentul de inerție a firelor pentru situația în care pe tambur sunt înfășurate toate benzile);

$\rho$  – densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur;

$R_{bx}$  – raza maximă a benzii de fire înfășurată pe tambur (corespunzătoare lungimii benzilor de fire dintr-un lot de urzire);

$R_t$  – raza tamburului gol.

Accelerația unghiulară a tamburului în timpul opririi la urzirea propriu-zisă se calculează cu relația următoare:

$$\varepsilon_t = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{v_u}{R_b} \right) = \frac{R_b \cdot \frac{dv_u}{dt} - v_u \cdot \frac{dR_b}{dt}}{R_b^2} = - \frac{v_u}{R_b^2} \cdot \frac{dR_b}{dt} \quad (2.105)$$

Pentru simplificare, momentul de inerție a firelor înfășurate pe tambur se calculează plecând de la ipoteza că pe tambur este înfășurat un anumit număr de benzi  $z_x$  din numărul total de benzi „ $z_a$ ” dintr-un lot de urzire, iar fiecare bandă de fire înfășurată pe tambur are lungimea egală cu lungimea proiectată a benzilor dintr-un lot de urzire.

La calculul masei „m” a firelor de pe tambur până în momentul „x” de înfășurare se consideră că stratul de înfășurare a firelor pe tambur are formă cilindrică.

$$L_{ux} = l_b \cdot z_x \quad (2.106)$$

unde:

$l_b$  – lățimea benzii de fire înfășurată pe tambur;

$z_x$  – numărul de benzi înfășurate pe tambur până în momentul „x” de înfășurare.

În condițiile simplificatoare de mai sus, forța de frânare a tamburului de urzire se calculează cu următoarea relație:

$$F_f = \frac{J_t \cdot \varepsilon_t - T_b \cdot R_{bx}}{R_f} \quad (2.107)$$

Forța de frânare a tamburului în timpul urzirii propriu-zise trebuie să asigure oprirea acestuia într-un timp cât mai scurt astfel încât să nu se înfășoare benzile de fire pe tambur cu fire lipsă, respectiv oprirea tamburului să se facă într-un timp  $t_{ot}$ . În aceste condiții, timpul de oprire a tamburului trebuie să respecte următoarea condiție:

$$t_{ot} \leq t_{r-Sl} \quad (2.108)$$

unde:

$t_{r-Sl}$  – timpul de parcurgere a distanța  $l_{r-Sl}$  dintre rastelul de alimentare și spata de lățime a mașinii de urzit în benzi, în s.

Ținând cont că viteza de urzire  $v_u$  și că lungimea dintre rastelul de alimentare și spata de lățime „ $l_{r-Sl}$ ” sunt cunoscute se poate calcula timpul limită de oprire a tamburului la înfășurarea benzilor pe tambur (urzirea propriu-zisă) cu relația următoare:

$$t_{r-Sl} = \frac{l_{r-Sl}}{v_u} \quad (2.109)$$

unde:

$v_u$  – viteza de urzire, în m/s.

Calcululele privind forța de frânare a tamburului la urzirea propriu-zisă sunt acoperitoare dacă se fac pentru situația în care pe tamburul de urzire sunt înfășurate toate benzile care fac parte dintr-un lot de urzire.

#### 2.4.3.3.6. Mecanisme de reglare a unghiului conului tamburului

Unele mașini de urzit sunt dotate cu tambur de urzire cu unghi reglabil al conului tamburului. Prin utilizarea unghiului reglabil al conului tamburului cresc posibilitățile de reglaj privind înfășurarea benzilor pe tambur. Unghiul conului este reglabil în principal la mașinile de urzit care nu sunt dotate cu microprocesoare de reglare a avansului straturilor.

În figura 2.31 sunt prezentate două variante de mecanisme de reglare a unghiului „ $\beta$ ” de înclinare a conului tamburului de înfășurare.

Unghiul „ $\beta$ ” al conului 2 al tamburului de urzire 1 se reglează, conform figurilor 2.31 a și b, de la roata de mână  $R_m$ .

În figura 2.31a, de la roata de mână  $R_m$  este rotită roata dințată cu dantură interioară  $z_1$ , de la care se transmite mișcarea la roțile  $z_2$  și la

șuruburile melcate 3. Șuruburile melcate 3 acționează asupra piesei tronconice 4 deplasând-o după caz axial spre stânga, respectiv spre dreapta față de tamburul de urzire 1.

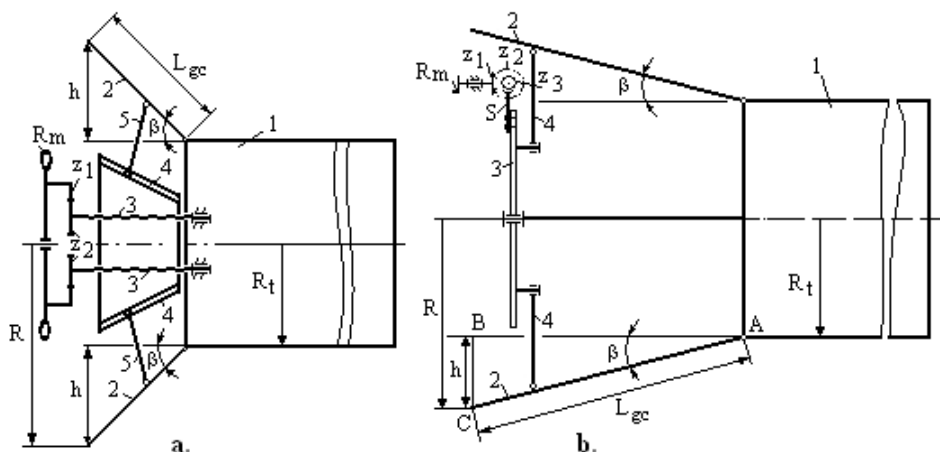


Fig. 2.31. Reglarea unghiului conului tamburului

Pe circumferința piesei 4 se află o serie de canale de la care sunt acționate pârghiile 5 care sunt articulate cu paletetele 2 ale conului tamburului. La deplasarea spre dreapta și spre stânga a piesei tronconice 4 are loc creșterea și respectiv scăderea unghiului „ $\beta$ ” de înclinare a conului și respectiv crește înălțimea „ $h$ ” a conului de susținere a benzilor de înfășurare.

În figura 2.31b este prezentat un mecanism de reglare a unghiului „ $\beta$ ” de înclinare a conului 2 a tamburului de urzire. Pentru reglarea unghiului conului tamburului se rotește roata de mână  $R_m$ , iar prin roțile conice  $z_1$ ,  $z_2$  și prin intermediul șurubului melcat  $z_3$  și a sectorului melcat „S” se acționează asupra discului 3. La rotația discului 3 în sens orar sau antiorar se acționează prin pârghiile 4 asupra paletetelor 2 ce formează conul tamburului de urzire în sensul modificării unghiului „ $\beta$ ” de înclinare a conului.

În funcție de sensul de rotație a discului 3 are loc creșterea sau micșorarea unghiului „ $\beta$ ” de înclinare a conului tamburului. Din considerente tehnologice, valoarea unghiului de înclinare „ $\beta$ ” a conului tamburului se poate defini plecând de la relația avansului tehnologic al straturilor în faza de urzire,  $a_t$ :

$$tg\beta = \frac{Pu \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho \cdot a_t} \quad (2.110)$$

unde:

$\beta$  – unghiul de înclinare a conului tamburului.

Unghiul de înclinare a conului tamburului se poate calcula și în funcție de caracteristicile constructive ale tamburului. Astfel, din triunghiul dreptunghic „ABC”, conform figurii 2.31b rezultă valoarea unghiului de înclinare a conului tamburului la urzire:

$$tg\beta = \frac{h}{AB} = \frac{R_x - R_t}{\sqrt{L_{gc}^2 - (R_x - R_t)^2}} \quad (2.111)$$

unde:

$h$  – înălțimea conului tamburului de urzire;

$R_x$  – raza benzilor pe tambur la un moment dat;

$R_t$  – raza tamburului gol;

$L_{gc}$  – lungimea generatoarei conului tamburului de urzire;

$\beta$  – unghiul de înclinare a conului tamburului de urzire.

Lungimea maximă a benzilor înfășurate pe tambur,  $L_{max}$  și implicit lungimea maximă a urzelii finale depinde de caracteristicile constructive ale tamburului se stabilește valoarea ce se poate înfășura pe tamburul urzitorului. Lungimea maximă a benzilor,  $L_{max}$  se stabilește plecând de la relația de definiție a avansului tehnologic,  $a_t$  și de la egalitatea avansului tehnologic cu avansul cinematic al straturilor la urzire,  $a_c$ .

$$a_t = \frac{Pu \cdot Tt}{10^5 \cdot tg\beta \cdot \rho} \quad (2.112)$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{Tt \cdot L_{max} \cdot N_{fb}}{\pi \cdot (R_{max}^2 - R_t^2) \cdot H_b \cdot 10^3} \quad (2.113)$$

unde:

$N_{fb}$  – numărul de fire din banda de urzire;

$H_b$  – lățimea benzii de urzire;

$Tt$  – densitatea de lungime a firelor din banda de urzire;

$L_{max}$  – lungimea maximă a benzii înfășurată pe tambur;

$R_{max}$  – raza maximă a benzii pe tambur;

$R_t$  – raza tamburului gol.

Desimea firelor în banda de urzire se calculează cu relația următoare:

$$Pu = \frac{N_{fb}}{H_b} \quad (2.114)$$

unde:

$P_u$  – desimea firelor în benzile de fire.

Înlocuind valoarea desimii firelor,  $P_u$  în relația avansului tehnologic, se obține o nouă expresie matematică a avansului spetei de lățime:

$$a_c = a_t = \frac{Pu \cdot Tt}{10^5 \cdot \frac{(R_{\max} - R_t)}{\sqrt{L_{gc}^2 - (R_{\max} - R_t)^2}} \cdot \frac{Tt \cdot L_{\max} \cdot Pu}{\pi \cdot (R_{\max} + R_t) \cdot (R_{\max} - R_t) \cdot 10^3}} \quad (2.115)$$

Conform figurii 2.31, raza tamburului „R” se calculează cu relația următoare:

$$R = h + R_t \quad (2.116)$$

Înlocuind valoarea razei în relația de mai sus, rezultă o nouă formă de calcul a avansului cinematic al spetei de lățime care depinde de caracteristicile constructive ale tamburului de urzire:

$$a_c = \frac{\pi \cdot (R_{\max} + R_t) \cdot \sqrt{L_{gc}^2 - (R_{\max} - R_t)^2}}{100 \cdot L_{\max}} \quad (2.117)$$

Lungimea maximă a benzilor urzite pe tambur se calculează cu următoarea relație de calcul, atunci când se cunoaște valoarea avansului cinematic al spetei de lățime:

$$L_{\max} = \frac{\pi \cdot (h + 2R_t) \cdot \sqrt{L_{gc}^2 - h^2}}{100 \cdot a_c} \quad (2.118)$$

Informațiile referitoare la valoarea lungimii maxime a benzilor înfășurate pe tambur permite înfășurarea în siguranță a benzilor pe tambur, fără căderea straturilor în special în zona de înfășurare a ultimelor straturi ale primei benzi.

#### **2.4.3.4. Mecanisme de acționare a sulului final la pliere**

Formarea urzelii finale se realizează prin reunirea simultană a benzilor de pe tambur și înfășurarea lor pe un sul final.

Înfășurarea urzelii finale pe sul în timpul plierii se realizează datorită următoarelor acțiuni ale mecanismelor mașinii de urzit:

—mișcare de rotație a sulului final. Mișcarea de rotație a sulului final asigură înfășurarea urzelii pe sul;

—mișcare de deplasare axială a sulului final relativ față de tamburul de urzire cu avansul  $a_c$ . Sulul final este prevăzut cu flanșe și de aceea straturile urzelii se pot depune relativ suprapus pe sul. Deplasarea axială a sulului final la pliere are ca scop suprapunerea straturilor urzelii la înfășurarea pe sulul final și este egală cu avansul axial al spetei de lățime din faza de urzire propriu-zisă și are sens invers deplasării spetei de lățime;

—mișcare de deplasare rectilinie-alternativă a sulului final, cu amplitudinea „ $\lambda$ ”, față de tamburul de urzire. Mișcarea de deplasare rectilinie-alternativă a sulului final permite înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul final și este opțională fiind întâlnită în cazul urzelilor cu desime mică. Înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul final previne căderea spirelor și înfășurarea necorespunzătoare a urzelii pe sul.

##### **2.4.3.4.1. Principiul de acționare a sulului final la pliere**

La mașina de urzit în benzi „Taiana” sulul final este antrenat în mișcare de rotație și în mișcare de deplasare axială față de tambur, conform schemei din figura 2.32, /163/, /164/.

Urzeala finală 2 se formează prin desfășurarea benzilor de urzire  $b_1, b_2, \dots$ , de pe tamburul 1 conform figurii 2.32 și se înfășoară pe sulul final 3. Tamburul 1 al mașinii de urzit este frânat în mod continuu în timpul plierii cu ajutorul saboților de frânare  $S_f$  care acționează asupra discurilor de frânare „D”. Discurile de frânare „D” sunt solidare cu tamburul de urzire. Pe circumferința discurilor de frânare „D” sunt amplasate trei grupuri saboți de frânare 5, dispuse la un unghi de  $120^\circ$  pe circumferința discului de frânare, conform figurii 2.32.

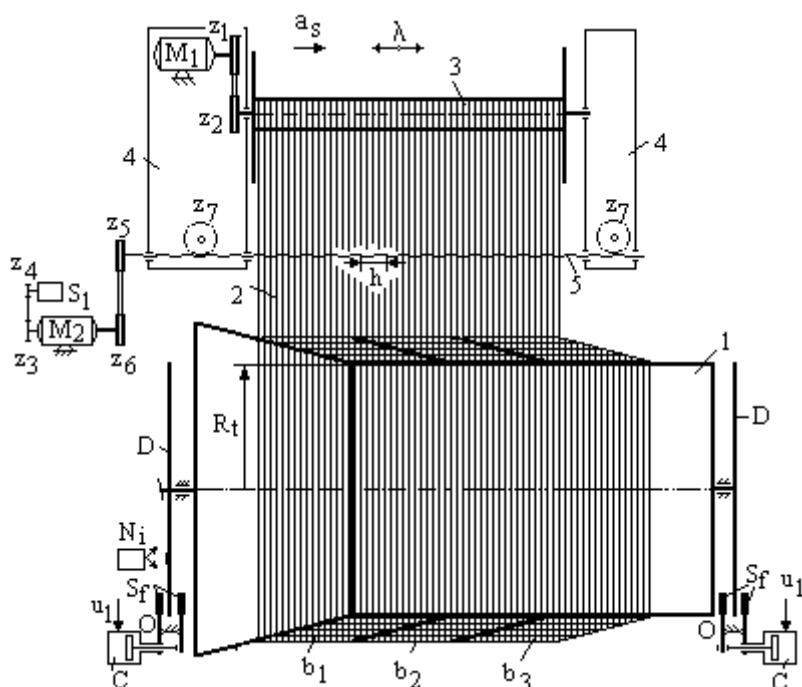
Sulul final 3 este acționat în mișcare de rotație cu un motor  $M_1$  care poate fi un motor de curent continuu sau un motor hidraulic cu turație variabilă. Motorul hidraulic de acționare a sulului final poate fi montat pe brațul de susținere a sulului final și este poziționat în linie cu axul sulului final.

În cazul mașinii de urzit „Taiana” motorul  $M_1$  este un motor de curent continuu.

Deplasarea axială a sulului final 3 se transmite de la motorul de curent continuu  $M_2$  prin roțile de curea dințată  $z_5$  și  $z_6$  și prin intermediul șurubului de avans 5, care angrenează cu roțile dințate  $z_7$ . Roțile  $z_7$  sunt

articulate prin lagăre de rotație cu cadrele de susținere 4 a sulului final 3, conform figurii 2.32.

De la motorul  $M_2$  se transmite mișcarea de avans și la spata de lățime în timpul urzirii propriu-zise.



**Fig. 2.32. Plierea. Formarea și înfășurarea urzelii finale**

Ca urmare a acțiunii șurubului de avans 5, sulul final 3 se deplasează la fiecare rotație a tamburului cu avansul  $a_s$ , ceea ce asigură suprapunerea straturilor urzelii 2 pe sulul final 3. Acest lucru este posibil deoarece sulul final 3 este prevăzut la capete cu flanșe de susținere a urzelii.

Turația motorului „M” este controlată în timpul plierii prin intermediul microprocesorului 4 astfel încât viteza de înfășurare a urzelii pe sulul final să rămână constantă indiferent de raza de înfășurare a urzelii pe sul, conform figurii 2.33.

Turația sulului final depinde de viteza de pliere a urzelilor și de caracteristicile urzelii finale 2. Astfel, se asigură înfășurarea cu tensiune constantă a urzelii 2 pe sulul final 3, indiferent de raza de înfășurare a urzelii pe sul.

Mașina de urzit în benzi poate fi echipată cu o serie de senzori fotoelectronici de protecție și cu o bară de protecție. Bara de protecție este echipată cu doi micro-întrerupători amplasați pe un panou de control a poziției sulului final și permite transmiterea comenzilor de deplasare axială a sulului final față de tamburul de urzire, astfel încât urzeala să se depună corespunzător pe sulul final.

La unele variante de mașini de urzit, în timpul plierii, la desfășurarea urzelii de pe tamburul mașinii de urzit, acesta este frânat cu frâne hidraulice „F”, a căror intensitate de frânare este dependentă de raza de desfășurare a urzelii de pe tambur, astfel încât tensiunea urzelii să rămână constantă pe toată perioada înfășurării urzelii pe sulul final.

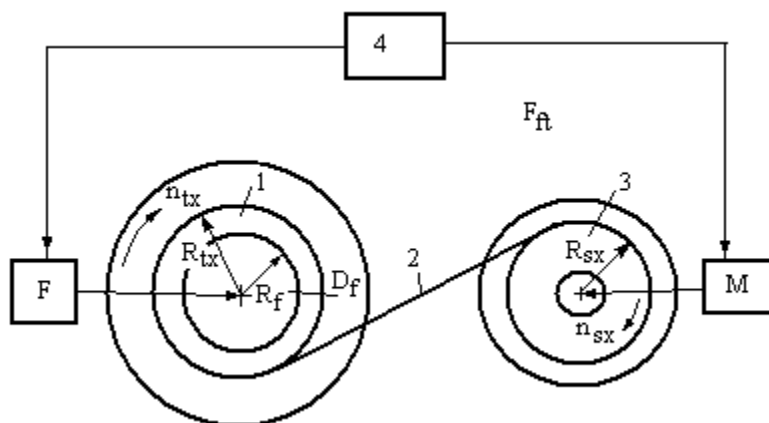


Fig. 2.33. Acționarea sulului final la pliere

Astfel, la începutul desfășurării urzelii de pe tambur, turația tamburului este mică iar odată cu scăderea razei de desfășurare a tamburului, intensitatea de frânare a acestui scade, ceea ce asigură creșterea turației tamburului și menținerea constantă a vitezei de înfășurare a urzelii 2 pe sulul final 3.

Datorită numărului mic al rotațiilor tamburului la circumferințe mari precum și datorită frânelor de dimensiuni mari frânarea tamburului are loc în condiții bune, fără încălzirea sistemelor de frânare și cu uzura mică a saboților de frână în timpul plierii. Frânarea tamburului se realizează pe ambele capete ale tamburului de urzire pentru a evita torsionarea tamburului în momentul frânării.

Reglarea intensității de frânare a tamburului se realizează prin intermediul microprocesorului 4, conform principiului prezentat în figura 2.33.



Reglarea intensității de frânare a tamburului depinde de tensiunea în urzeală și se poate stabili din echilibrul momentelor forțelor ce acționează asupra urzelii în timpul plierii.

Ecuatia de echilibru a momentelor forțelor ce acționează asupra urzelii la pliere dacă se consideră că tamburul 1 este frânat cu forța  $F_{ft}$  în timpul plierii iar turația sulului este variabilă astfel încât tensiunea urzelii la înfășurarea pe sulul final 3 să se mențină constantă este următoarea:

$$T_u \cdot R_{tx} - F_f \cdot R_{ft} - M_r - J_f \cdot \varepsilon_f = 0 \quad (2.119)$$

unde:

$T_u$  – tensiunea în urzeală;

$R_{tx}$  – raza de desfășurare a urzelii de pe tambur;

$F_f$  – forța de frânare a tamburului la pliere;

$R_{ft}$  – raza de frânare a tamburului;

$M_r$  – momentul rezistent în lagărele de rotație a tamburului (momentul rezistent are valori mici și de aceea poate fi neglijat);

$J_f$  – momentul de inerție a tamburului;

$\varepsilon_f$  – accelerația unghiulară a tamburului la pomirea urzitorului în regim de pliere.

Dacă se neglijează momentul de inerție a tamburului și respectiv dacă se neglijează momentul rezistent din lagărele de rotație ale tamburului, forța de frânare a tamburului la pliere se calculează cu relația următoare:

$$F_{ft} = \frac{T_u \cdot R_{tx}}{R_{ft}} \quad (2.120)$$

Astfel, rezultă conform relației 2.120 că la scăderea razei de desfășurare a urzelii de pe tambur în timpul plierii, forța de frânare a urzelii trebuie să scadă și ea astfel încât tensiunea în urzeală să se mențină constantă.

Pentru a se menține tensiunea constantă în urzeală,  $T_u$  este necesar să se respecte relația următoare în timpul înfășurării urzelii pe sulul final 3.

$$V_t = V_s \quad \Rightarrow \quad 2 \cdot \pi \cdot R_{tx} \cdot n_{tx} = 2 \cdot \pi \cdot R_{sx} \cdot n_{sx} \quad (2.121)$$

unde:

$R_{tx}$  – raza tamburului în timpul plierii;

$n_{tx}$  – turația tamburului în timpul înfășurării urzelii pe sulul final;

$R_{sx}$  – raza de înfășurare a urzelii pe sulul final;

$n_{sx}$  – turația sulului final în timpul plierii.

Turația sulului final,  $n_{sx}$  se calculează cu următoarea relație de calcul:

$$n_{sx} = \frac{R_{tx} \cdot n_{tx}}{R_{sx}} \quad (2.122)$$

În timpul plierii, urzeala 2 se desfășoară de pe tambur și se înfășoară cu aceleași caracteristici tehnologice pe sulul final. La înfășurarea pe sulul final 3 deși caracteristicile urzelii sunt aceleși totuși datorită depunerii suprapuse a straturilor urzelii pe sulul final cât și datorită înfășurării diferențiale este posibil ca grosimea straturilor înfășurate pe sulul final „ $\delta_1$ ” să fie ușor diferită de grosimea straturilor desfășurate de pe tamburul de urzire „ $\delta$ ”.

Modificarea razei de desfășurare a urzelii de pe tambur și respectiv a razei de înfășurare a urzelii pe sulul final la o rotație a tamburului și respectiv a sulului final se calculează cu relațiile următoare:

$$R_{tx} = R_{max} - \delta \quad (2.123)$$

$$R_{sx} = R_{so} + \delta_1 \quad (2.124)$$

unde:

$R_{max}$  – raza maximă a urzelii pe tamburul urzitorului (parametru tehnologic cunoscut pentru un anumit lot de urzire);

$R_{so}$  – raza sulului final gol;

$\delta$  - grosimea straturilor de desfășurare a urzelii de pe tambur;

$\delta_1$  – grosimea straturilor de înfășurare a urzelii pe sulul final.

Grosimea straturilor de înfășurare „ $\delta_1$ ” a urzelii pe sulul final se poate calcula în funcție de grosimea straturilor de desfășurare a urzelii de pe tambur „ $\delta$ ” cu relația următoare:

$$\delta_1 = \delta + x \cdot \delta \quad (2.125)$$

unde:

$x$  – variația (creșterea) procentuală a grosimii straturilor la înfășurarea urzelii pe sulul final. Variația procentuală „ $x$ ” a grosimii straturilor depinde de densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul final și de

poziția relativă a straturilor de succesive de înfășurare a urzelii pe sulul final.

Raza maximă a urzelii înfășurată pe tamburul de urzire se calculează cu ajutorul relației 2.94 în funcție de avansul cinematic corectat (avansul cinematic real al spetei de lățime în timpul urzirii propriu-zise).

Raza maximă a urzelii la desfășurarea de pe tambur în timpul plierii se calculează cu relația următoare:

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{100 \cdot a_c \cdot L_u \cdot \operatorname{tg} \beta}{\pi} + R_t^2} \quad (2.126)$$

unde:

$a_c$  – avansul cinematic al straturilor la înfășurarea benzilor pe tambur (parametru tehnologic cunoscut);

$L_u$  – lungimea urzelii finale care este egală cu lungimea benzilor de urzire,  $L_b$ ;

$R_t$  – raza tamburului gol;

$\beta$  – unghiul de înclinare a conului tamburului de urzire.

Raza maximă a benzilor pe tambur se poate calcula și în funcție de densitatea reală de înfășurare a benzilor pe tambur, în baza relației 2.93 și are următoarea expresie de calcul:

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{L_u \cdot P_u \cdot Tt}{1000 \cdot \rho_r \cdot \pi} + R_t^2} \quad (2.127)$$

unde:

$P_u$  – desimea firelor în urzeala finală;

$\rho_r$  – densitatea de înfășurare a benzilor pe tambur.

În condițiile de mai sus se poate calcula variația turației sulului final în timpul plierii,  $n_{sx1}$  la prima rotație a tamburului ( $n_{tx}=1$ ) cu relația următoare:

$$n_{s1} = \frac{R_{tx1} \cdot 1}{R_{sx1}} = \frac{R_{\max} - \delta}{R_{so} + \delta \cdot (1 + x)} \quad (2.128)$$

Prin interație se calculează turația sulului final la fiecare rotație a tamburului ținând cont de micșorarea razei tamburului cu valoarea „ $\delta$ ” și de creșterea razei sulului final cu valoarea  $\delta_1$ .

Microprocesorul mașinii de urzit are memorate toate mărimile de mai sus din timpul urzirii propriu-zise astfel încât în timpul plierii este suficient să înregistreze numărul de rotații a tamburului și să coreleze turația sulului final cu momentul de desfășurare a urzelii de pe tambur. Numărul de rotații ale tamburului la pliere se transmite la microprocesorul mașinii de urzit de la numărătorul de impulsuri,  $N_i$ , conform figurii 2.32.

Turația sulului final la pliere se calculează, conform figurii 2.32 cu relația următoare:

$$n_{sx} = n_{m1x} \cdot \frac{z_1}{z_2} \quad (2.129)$$

unde:

$n_{m1x}$  – turația motorului de acționare a sulului final.

Motorul de acționare  $M_1$ , conform figurii 2.32 este fie un motor de curent continuu fie un motor hidraulic cu turație variabilă. Turația motorului  $M_1$  este variabilă și se stabilește de către microprocesorul mașinii de urzit în funcție de momentul plierii în baza relației 2.127.

În timpul plierii tensiunea urzelii trebuie să se mențină constantă pe toată durata desfășurării urzelii de pe tambur și înfășurarea pe sulul final. datorită tensionării constante a urzelii, în timpul plierii are loc înfășurarea urzelii finale cu densitate de înfășurare constantă pe sulul cu urzeală.

**Tensiunea firelor de urzeală la pliere**

**Tab. 2.7.**

Nr crt	Tipul firelor	Tensiunea firelor, în cN/dtex	
		Cu dispozitiv de presare a benzilor pe tambur	Fără dispozitiv de presare a benzilor pe tambur
1	Fire filate	0,10	0,15...0,25
2	Fire filamentare	0,10	0,15...0,25
3	Fire de mătase, monofilament		0,20...0,30
4	Fire Kevlar, Carbon		0,25...0,30

Tensiunea urzelii în faza de pliere,  $T_{urz}$  se calculează cu relația următoare:

$$T_{urz} = \frac{T_f \cdot Tt \cdot N_t}{100} \quad (2.130)$$

unde:

$T_{urz}$  – tensiunea în urzeală în faza de pliere, în N;

$T_f$  – tensiunea firelor la pliere, în cN/dtex;  
 $T_t$  – finețea firelor de urzeală, în dtex;  
 $N_t$  – numărul total de fire din urzeala finală.

În tabelul 2.7 sunt prezentate câteva recomandări tehnologice privind tensiunea urzelilor la pliere. Tensiunea urzelilor la pliere se adoptă în funcție de tipul și natura firelor de urzeală și de principiul de înfășurare a urzelii pe sulul final.

*Observație:* Nivelul cel mai scăzut al tensiunii urzelii la pliere trebuie să fie cuprins între 150...350 N, sub acest nivel al tensiunii urzelii, apar probleme privind înfășurarea urzelii pe sulul final.

### 2.4.3.4.2. Înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul final

Înfășurarea diferențială a urzelii pe sulul final este necesară în cazul urzelilor cu desime mică pentru a preveni întrepătrunderea straturilor de urzeală la pliere ceea ce ar provoca ruperea firelor la desfășurarea urzelii în operația ulterioară. În figura 2.34 este prezentat mecanismul de înfășurare diferențială a urzelii pe sulul final al mașinii de urzit „Textima”.

Mișcarea de rotație a sulului final 3 se transmite de la motorul principal la arborele de acționare „A” prin raportul de transmisie  $i_{em-A}$  și prin roțile de lanț  $z_1$  și  $z_2$  și cuplajul mecanic „C” mișcarea de rotație se transmite la axul sulului final 3.

Datorită mișcării de rotație a sulului final urzeala 2 se înfășoară pe sul cu o anumită tensiune în urzeală deoarece tamburul 1 al mașinii de urzit este frânat pe toată durata înfășurării urzelii 2 pe sulul final 3.

Pentru suprapunerea straturilor la înfășurarea pe sul este necesar ca sulul final să aibă un avans  $a_s$  ( $a_s = a_c$ ) relativ cu tamburul de urzire.

Mișcarea de deplasare axială a sulului 3 față de tamburul 1, cu avansul  $a_s$  la fiecare rotație a tamburului, în sens invers avansului spetei de lățime din faza de urzire ( $a_c$ ), are ca scop suprapunerea straturilor de urzeală pe sul. Avansul axial al sulului cu urzeală 3 față de tamburul 1 se realizează de la șurubul de avans „S” prin intermediul roților melcate  $z_7$  și  $z_8$  și a elementelor de susținere și antrenare 4 și 5 a sulului final la mașina de urzit. Șurubul melcat „S” este antrenat de la axul tamburului de urzire în mișcare de rotație prin raportul de transmitere  $i_{t-s}$ .

Înfășurarea diferențială a urzelii este recomandată tehnologic în cazul urzelilor cu desime mică și are ca scop prevenirea căderii straturilor urzelii pe sulul final și prevenirea înfășurării necorespunzătoare a urzelii pe sulul final. Înfășurarea diferențială a straturilor pe sulul final are ca efect depunerea straturilor succesive ale urzelii cu un anumit unghi de încrucișare.

Unghiul de încrucișare a straturilor pe sulul final depinde de amplitudinea de diferențiere „ $\lambda$ ” a sulului final față de tamburul de urzire.

Acțiunea de înfășurare diferențială a urzelii se transmite, conform figurii 2.31 de la excentricul „E” care este antrenat în mișcare de rotație de la arborele „A” prin șurubul melcat  $z_3$  și roata melcată  $z_4$ . Roata melcată  $z_4$  este solidară cu excentricul „E”. Pe circumferința excentricului „E” este montat colierul  $C_e$  care se deplasează sub acțiunea excentricului. La partea inferioară, colierul  $C_e$  este solidarizat cu pârghia 6.

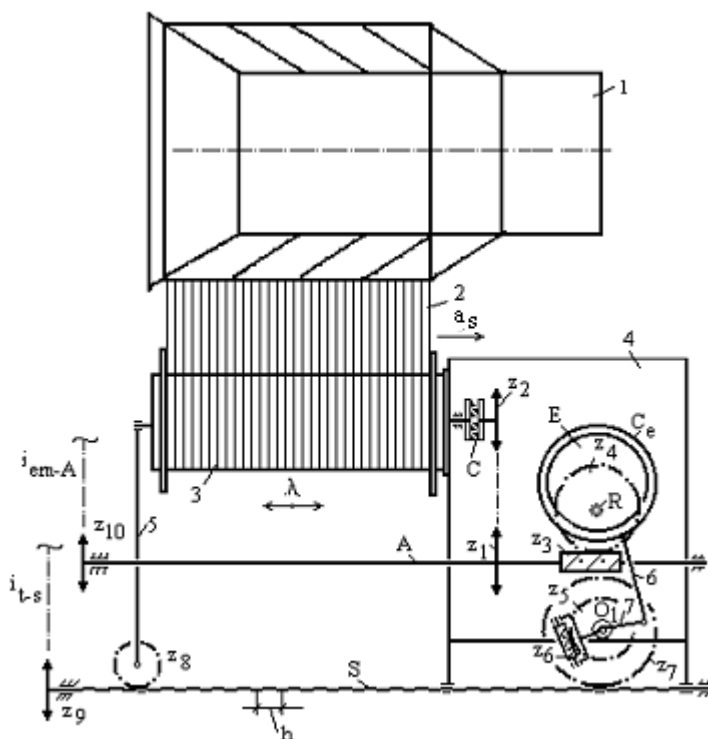


Fig. 2.34. Înfășurarea diferențială a urzelii la pliere

La rotația excentricului „E” de la rază mai mică la rază mare se acționează asupra colierului  $C_e$  determinând deplasarea în jos a pârghiei 6 și oscilarea orară a pârghiei oscilante cu două brațe 7, față de punctul de oscilație  $O_1$ . La oscilarea orară a pârghiei 7 prin șurubul melcat  $z_6$  se acționează asupra roții melcate  $z_5$  oscilând-o orar față de  $O_1$ .

Roata melcată  $z_5$  este solidară printr-un ax comun cu roata melcată  $z_7$  și de aceea și roata  $z_7$  se va roti orar rostogolindu-se pe șurubul de avans „S” a sulului final. Deoarece axul de susținere a roților melcate  $z_5$

și  $z_7$  este fixat pe suportul din dreapta a sulului final se va transmite la sulul final 3 o ușoară deplasare rectilinie spre dreapta față de tamburul de urzire 1. Prin intermediul sulului 3 se deplasează și suportul din stânga 5 a sulului final iar roata melcată  $z_8$  se rotește orar pe șurubul de avans „S”.

Atunci când excentricul „E” acționează de la rază mare la rază mică asupra colierului  $C_e$ , prin intermediul pârghiilor 6, 7, a șurubul melcat  $z_6$  și a roților melcate  $z_7$  și  $z_8$  are loc deplasarea axială spre stânga a sulului final relativ față de tamburul mașinii urzit, cu amplitudinea de diferențiere „λ”.

Amplitudinea de diferențiere „λ” a urzelii poate avea valori de 0...40mm și determină înfășurarea straturilor succesive ale urzelii pe sulul final cu un anumit unghi de încrucișare a straturilor.

## 2.5. PRODUCȚIA MAȘINILOR DE URZIT

Producția mașinii de urzit depinde de tipul și natura firelor de urzeală, de caracteristicile tehnologice a urzelilor și de principiul de urzire. Producția teoretică a mașinii de urzit este definită ca fiind cantitatea maximă de urzeli care se pot obține pe o mașină de urzit într-o anumită perioadă de timp.

Producția teoretică a mașinii de urzit în lățime,  $P_{tul}$ , se determină cu relația următoare:

$$P_{tul} = \frac{V_u \cdot N_p \cdot Tt \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \quad (2.131)$$

unde:

$P_{tul}$  – producția teoretică a mașinii de urzit în lățime, în kg/h;

$V_u$  – viteza de urzire, în m/min;

$N_p$  – numărul mediu de fire de pe sulurile preliminară dintr-un lot de urzeală;

$Tt$  – densitatea de lungime a firelor de urzeală, în tex (g/1000m).

Producția teoretică a mașinii de urzit în benzi se calculează ca o medie ponderată între producția mașinii de urzit în faza de urzire propriu-zisă și producția mașinii de urzit în benzi, în faza de pliere a benzilor și de formare și înfășurare a urzelii pe sulul final.

Producția teoretică a mașinii de urzit în benzi în faza de urzire propriu-zisă,  $P_{tu}$ , se calculează cu următoarea relație:

$$P_{tu} = \frac{V_u \cdot N_b \cdot Tt \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \quad (2.132)$$

unde:

$P_{tu}$  – producția teoretică a mașinii în faza de urzire propriu-zisă, în kg/h;

$V_u$  – viteza de înfășurare a benzilor pe tambur, în m/min;

$N_b$  – numărul de fire mediu din benzile dintr-un lot de urzeală;

$T_t$  – densitatea de lungime a firelor de urzeală, în g/1000m (tex);

Producția teoretică a mașinii de urzit în benzi pentru faza de pliere,  $P_{tup}$  se calculează cu relația următoare:

$$P_{tup} = \frac{V_p \cdot N_t \cdot T_t \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \quad (2.133)$$

unde:

$P_{tup}$  – producția mașinii de urzit în benzi în faza de pliere, în kg/h;

$V_p$  – viteza de înfășurare a urzelii pe sulul final la urzire (viteza de pliere), în m/min;

$N_t$  – numărul de fire din urzeala finală, în fire;

$T_t$  – densitatea de lungime a firelor de urzeală.

Producția teoretică a mașinii de urzit în benzi se calculează ca o medie ponderată a producției teoretice din faza de urzire propriu-zisă și respectiv a producției teoretice din faza de pliere a urzelii.

Media ponderată a producției teoretice din cele două faze de urzire în benzi se calculează prin ponderarea timpului de înfășurare a benzilor pe tambur și a timpului de pliere a urzelilor în raport cu timpul de obținere a unei unități de produs (urzeală finală) în operația de urzire în benzi.

Producția teoretică a mașinii de urzit în benzi se calculează cu relația următoare:

$$P_{tub} = P_{tu} \cdot \frac{t_u}{t} + P_{tup} \cdot \frac{t_p}{t} \quad (2.134)$$

unde:

$P_{tub}$  – producția teoretică a mașinii de urzit în benzi, în kg/h;

$t_u$  – timpul de urzire propriu-zisă a benzilor dintr-un lot de urzire (benzile necesare pentru obținerea urzelii finale), în min;

$t_p$  – timpul de pliere (timpul de înfășurare a urzelii pe sulul final), în min

$t$  – timpul de obținere a unității de produs (urzeala finală) pe mașina de urzit în benzi, în min.

Timpul de urzire propriu-zisă,  $t_u$ , a tuturor benzilor dintr-un lot de urzire se calculează cu relația următoare:



$$t_u = \frac{L_b \cdot Z_a}{V_u} \quad (2.135)$$

unde:

$Z_a$  – numărul de benzi adoptat într-un lot de urzeală;

$t_u$  – timpul de urzire a benzilor dintr-un lot de urzeală, în min;

$V_u$  – viteza de urzire (viteza de înfășurare a benzilor pe tambur), în m/min;

$L_b$  – lungimea benzilor înfășurate pe tambur ( $L_b=L_u$ ), în m.

Timpul de pliere a urzelii finale,  $t_p$  se calculează cu relația următoare:

$$t_p = \frac{L_u}{V_p} \quad (2.136)$$

unde:

$t_p$  – timpul de pliere a urzelii finale, în min;

$L_u$  – lungimea urzelii finale, în m;

$V_p$  – viteza de înfășurare a urzelii pe sulul final la pliere, în m/min.

Timpul total, „ $t$ ”, de obținere a unei urzeli finale pe mașina de urzit în benzi se calculează astfel:

$$t = t_u + t_p \quad (2.137)$$

Producția practică a mașinii de urzit este influențată de randamentul tehnologic de utilizare a mașinii,  $\eta_1$  (CTU) și de randamentul tehnic al mașinilor de urzit,  $\eta_2$  (CUF) și se calculează cu următoarea relație:

$$P_p = P_t \cdot \eta \quad (2.138)$$

unde:

$\eta$  – randamentul mașinii de urzit.

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (2.139)$$

unde:

$\eta_1$  – randament tehnologic (CTU);

$\eta_2$  – randament tehnic (CUF).

Randamentul tehnologic,  $\eta_1$  evidențiază influența activităților de deservire a mașinii de urzit asupra producției ca urmare a următoarelor categorii de timpi de staționare a mașinii din cauze tehnologice:

- timpul de încărcare a rastelului cu bobine;
- timpul de pregătire a mașinii de urzit (tragerea firelor prin dispozitivele de tensionare, prin conducătorii de fir, palpatori, spată etc)
- timpul de lichidarea ruperilor de fire corespunzător urzirii unei unități de produs;
- timpul de schimbare a sulurilor cu urzeală;
- timpul de formare a rosturilor și de introducere a sforilor de separare (urzirea în benzi);
- timpul de tăiere a benzilor și de pregătire a condițiilor de reluare a urzirii etc.

Randamentul tehnologic al mașinilor de urzit este influențat de caracteristicile tehnologice ale mașinilor de urzit, de metoda de muncă, de modul de organizare a activității și poate avea valori cuprinse între  $\eta_1=(0,55...0,90)$ . Randamentul tehnic  $\eta_2$  reprezintă influența activităților de mentenanță asupra producției mașinilor de urzit și poate avea valori cuprinse în intervalul  $\eta_2=(0,92...0,95)$ .

Principalele activități de mentenanță a mașinilor de urzit sunt următoarele:

- timpul de staționare pentru verificarea stării tehnice a mașinilor;
- timpul de efectuare a micilor reglaje;
- timpul de efectuare a reparațiilor;
- timpul de întreținere zilnică și timpul de ungere a mașinilor;
- alte lucrări de prevenire a cauzelor tehnice care pot provoca staționări ale mașinilor de urzit etc.

### 3. ÎNCLEIEREA URZELILOR

#### 3.1. SCOPUL ȘI DEFINIREA OPERAȚIEI DE ÎNCLEIERE

Calitatea și caracteristicile firelor de urzeală cu finețe medie și mare, chiar și în condițiile unor exigențe mărite în operațiile de bobinare și urzire nu permite realizarea țesăturilor de calitate și cu randamente mari la țesere, fără încleierea urzelilor.

Încleierea urzelilor este operația de depunere a unei pelicule de substanțe protectoare pe suprafața firelor de urzeală în vederea îmbunătățirii următoarelor proprietăți ale firelor :

- reducerea tendinței de rupere a firelor în timpul solicitărilor ciclice de țesere, ca urmare a creșterii rezistenței la abraziune a firelor;

- consolidarea mănunchiului de fibre elementare ale firului într-un mănunchi de fibre unitar, mai compact cu rezistență mare la solicitări mecanice de îndoiri repetate, frecare și abraziune, scămoșare și reducere a pilozității firelor filate;

- creșterea rezistenței la frecare fir-fir și fire de urzeală-elemente active ale mașinii de țesut (cocleți, spată etc).

Operația de încleiere este întâlnită în special în procesele de preparare a firelor care nu au suficientă rezistență la solicitările mecanice la care sunt supuse în timpul țeserii, /25/, /30/, /32/, /121/.

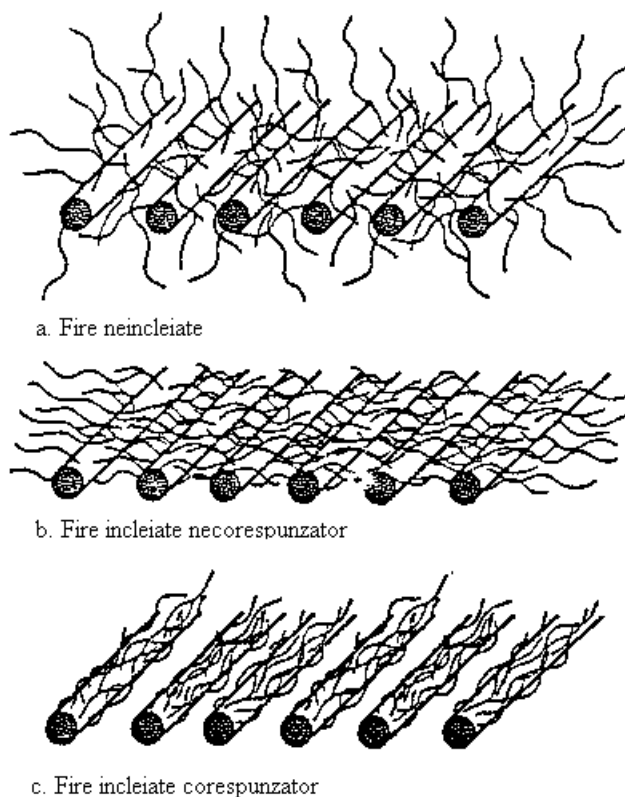
Principalele tipuri de fire la care se recomandă operația de încleiere sunt următoarele: fire simple cu finețe medie și fine și fire răsucite tip bumbac, fire tip lână cardată, fire simple fine de liberiene, fire chimice filamentare mono și polifilamentare. Firele simple și răsucite care au o bună rezistență la solicitările mecanice, nu este necesar să fie supuse operației de încleiere.

Scopul principal al încleierii urzelilor este de a reduce numărul de ruperi al firelor de urzeală în timpul țeserii și creșterea calității țesăturilor și a productivității la țesere. Principalul dezavantaj al încleierii urzelilor este reducerea alungirii la rupere a firelor ca urmare a blocării fibrelor în structura firelor filate ca urmare a încleierii și datorită consumării unui anumit procent al alungirii firelor în timpul încleierii.

Încleierea optimă a urzelilor, asigură acestora un număr minim de ruperi în timpul țeserii. Încleierea excesivă face firele de urzeală mai rigide iar încleierea insuficientă a firelor nu le conferă acestora o rezistență suficientă în procesul de țesere. Încleiere optimă este apreciată printr-o comportare superioară a urzelilor la țesere.

Noțiunea de optim la încheiere se referă la stabilirea unui echilibru în raport cu următoarele elemente: proprietățile firelor, cantitatea de substanțe de încheiere depusă pe suprafața firelor, structura rețelei de încheiere (tipul și natura substanțelor de încheiere) și costul încheierii urzelilor. Încheierea optimă a firelor filate trebuie să aibă ca efect pe lângă îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor și modificarea proprietăților de suprafață ale firelor. Astfel, încheierea firelor filate are ca scop și reducerea pilozității firelor cu ajutorul peliculei de încheiere, simultan cu orientarea fibrelor de-a lungul axei firelor încheiate.

În figura 3.1 sunt prezentate efectele încheierii asupra pilozității firelor filate.



**Fig. 3.1. Influența încheierii asupra firelor filate**

Firele filate neîncheiate au o mare pilozitate, conform figurii 3.1a și prezintă la suprafață fibre orientate în toate direcțiile. Fibrele de la suprafața firului neîncheiat sunt mai mult sau mai puțin fixate în structura firului și de aceea aceste fibre pot fi extrase ușor din structura firului în

timpul solicitărilor firelor în procesul de țesere. Extragerea fibrelor din structura firului filat în timpul solicitărilor mecanice la care sunt supuse firele la țesere afectează proprietățile mecanice ale firelor ca urmare a pierderii de masă și a modificării structurii firului.

Prin încheiere fibrele de la suprafața firelor sunt înglobate în pelicula de substanțe protectoare și trebuie să fie orientate, conform figurii 3.1c, de-a lungul axei firului. În caz contrar, dacă fibrele nu sunt orientate în timpul încheierii, de-a lungul firului, conform figurii 3.1b, există posibilitatea ruperii fibrelor la separarea și individualizarea acestora imediat după încheiere.

Deși încheierea se face în primul rând pentru a crește rezistența la solicitări mecanice de frecare și abraziune, unele fire deși au o bună rezistență mecanică, cum ar fi firele filamentare, sunt încheiate în principal în vederea consolidării mănunchiului de filamente firului într-un sistem mecanic unic și compact.

Pelicula de substanțe de încheiere trebuie să facă corp comun cu firele și să se comporte în mod asemănător cu firele pe suprafața cărora se depune.

Pelicula de încheiere trebuie să îndeplinească o serie de proprietăți după cum urmează, /27/, /64/, /73/, /91/, /132/:

- să aibă o bună flexibilitate;
- să aibă o alungire asemănătoare firelor pe care se depune;
- să nu fie aspră;
- să nu se crape și să nu se depună pe organele active ale mașinii de țesut sau ale mașinilor de încheiat;
- să nu deterioreze organele active ale mașinilor în timp;
- să nu afecteze sănătatea personalului de deservire a mașinilor;
- să nu fie surse de poluare a mediului;
- să nu afecteze în sens negativ proprietățile fizico-mecanice și chimice ale fibrelor, firelor și a țesăturilor.

Încheierea urzelilor trebuie să se facă ținându-se seama de compromisul dintre următoarele elemente:

—depunerea pe suprafața firelor de urzeală a unei pelicule de substanțe protectoare care să le crească rezistența la solicitările mecanice de frecare și abraziune, îndoiri repetate, solicitări la care sunt supuse firele de urzeală în timpul țeserii. Pelicula de încheiere trebuie să asigure o protecție de scurtă durată a firelor de urzeală și asta în special pe durata procesului de țesere;

—înlăturarea cât mai ușoară și cu costuri minime a substanțelor de încheiere de pe firele de urzeală în procesele de finisare a țesăturilor, după țesere.

### 3.2. PRINCIPII DE PREPARARE A FLOTEI DE ÎNCLEIERE

Încleierea urzelilor se realizează pe instalații complexe, în baza unor principii clasice sau neconvenționale. Încleierea clasică a urzelilor constă în imersarea urzelilor în flotele de încleiere în zona căzilor de încleiere a mașinilor de încleiat. Flotele de încleiere clasice se realizează prin dispersarea unor polimeri și a unor substanțe auxiliare în apă în anumite condiții de temperatură și presiune.

Apa este mediul de dispersie al substanțelor de încleiere și asigură dispersia uniformă a substanțelor în flota de încleiere. Apa participă totodată la transportul substanțelor de încleiere pe suprafața firelor de urzeală prin fenomene de transfer de masă. Apa favorizează procesul de scindare sau de solubilizare a polimerilor și permite omogenizarea flotei de încleiere. Prin vaporizarea apei în timpul uscării urzelilor încleiate se formează pe fire peliculele de substanțe de încleiere.

Încleierea urzelilor pe principii clasice este mare consumatoare de energie (energie termică, electrică etc) deoarece atât dispersia substanțelor de încleiere în rețeta de încleiere, transferul substanțelor pe fire urmată de uscarea urzelilor se realizează sub influența temperaturii.

Flotele de încleiere a urzelilor se obțin în instalații de preparare cu structură independentă și care deservesc una sau mai multe instalații de încleierea. Flota de încleiere este transportată la instalațiile de încleiere prin intermediul unor pompe în cantitatea impusă de consumurile tehnologice ale instalațiilor de încleiere

Principiile de încleiere neconvenționale nu mai folosesc apa ca mediu de dispersie a substanțelor de încleiere și presupun depunerea directă pe suprafața firelor a unor substanțe de încleiere care sunt dispersate în solvenți sau în alte lichide, altele decât apa. Depunerea substanțelor protectoare, în proporția dorită, pe firele de urzeală se realizează fie cu cilindri sinterizați fie cu cilindri de aplicare.

Cerințele cele mai importante pe care trebuie să le îndeplinească flotele de încleiere sunt următoarele:

- să aibă o bună adeziune cu firele;
- să se usuce repede și să nu formeze o suprafață lipicioasă;
- nu trebuie să acumuleze energie statică;
- să stabilească legături de energie mică cu firele de urzeală pentru a evita depunerea pe elementele active ale uscătoarelor (cilindri de uscare, cilindri de conducere etc);
- pelicula de încleiere nu trebuie să fie influențată în mod deosebit de schimbările de umiditate;
- pelicula de încleiere nu trebuie să cauzeze efecte adverse firelor, echipamentelor și mașinilor de încleiat sau factorului uman;

—flota de încheiere trebuie să fie ușor de preparat și ușor de depus pe suprafața firelor de urzeală;

—flota de încheiere nu trebuie să formeze spume la mașinile de încheiat de viteză mare (pentru a se evita formarea spumelor în flotele din polimeri sintetici se introduc agenți de antispumare).

Încheierea urzelilor este o operație frecvent întâlnită atât în prepararea firelor filate cât și a firelor filamentare.

Scopul încheierii, indiferent de tipul și natura firelor și de caracteristicile urzelilor, este de a proteja firele de urzeală la solicitările mecanice din timpul țeserii.

Încheierea urzelilor din fire filate diferă de încheierea urzelilor din fire filamentare. La firele filamentare încheierea este întâlnită atât în prepararea firelor simple cât și a firelor răsucite.

Încheierea firelor polifilamentare fine are ca scop consolidarea mănunchiului de filamente și protejarea acestora pentru evitarea ruperii filamentelor și prevenirea încărcării firelor cu electricitate statică.

În cazul firelor filate încheierea poate avea ca efect creșterea coeficientului de frecare a firelor însă prin consolidarea firului și reducerea pilozității crește rezistența la solicitările de frecare și abraziune a firelor încheiate.

### **3.2.1. Structura rețetelor de încheiere**

Rețeta de încheiere stabilește tipul și natura substanțelor și proporția acestor substanțe în flota de încheiere. Substanțele care participă la realizarea flotelor de încheiere poartă numele de componenți ai rețetei de încheiere, /12/, /37/, /41/, /80/, /98/, /132/, /141/, /160/.

Adoptarea unei anumite rețete de încheiere a urzelilor se face în funcție de tipul și natura firelor de urzeală, de caracteristicile urzelilor încheiate și de intensitatea solicitărilor mecanice la care sunt supuse firele de urzeală în timpul țeserii.

Pentru o încheiere de calitate este necesar să se acorde o atenție deosebită rețetei de încheiere, metodei de preparare a flotei, calității produselor de încheiere și nu în ultimul rând procedeele tehnologice de încheiere respectiv de aplicare și depunere a flotelor pe fire și transformarea acestora în pelicule de încheiere.

Natura substanțelor de încheiere utilizate la realizarea flotelor se stabilește în funcție de tipul și de structura firelor de urzeală.

Componenții rețetei de încheiere sunt de o mare diversitate și se aleg în funcție de compatibilitatea lor cu firele de urzeală și de proprietățile peliculelor de încheiere.

Principalele grupe de substanțe care participă la realizarea flotelor clasice de încheiere sunt următorii:

- polimerii de bază care au capacitatea de a se transforma într-un film subțire și protector și se pot depune în acest fel pe firele de urzeală;
- substanțe auxiliare care au rolul de a îmbunătăți unele proprietăți ale flotelor de încheiere;
- mediul de dispersie al substanțelor de încheiere.

În tabelul 3.1 sunt prezentate principalele tipuri de substanțe care pot participa la obținerea flotelor de încheiere a urzelilor.

Polimerii folosiți în rețelele de încheiere sunt considerate substanțe de bază ale rețelei, deoarece ei sunt transformați într-un film protector care se va depune în timpul încheierii pe suprafața firelor.

Caracterul pelculogen al polimerilor de încheiere constă în capacitatea acestora de a se transforma în filme sau pelicule subțiri (pelicule continui sau discontinui) și de a se depune relativ uniform pe suprafețele cu care vin în contact.

Capacitatea de depunere a polimerilor de încheiere sub formă de pelicule pe suprafața firelor este influențată în mare parte de structura și caracteristicile de suprafață a firelor și respectiv a polimerilor de încheiere.

Principalii polimeri utilizați în rețelele de încheiere sunt:

- polimeri naturali: amidon, derivați din celuloză (carboximetilceluloza, CMC), clei de oase etc;
- polimeri sintetici: alcool polivinilic, acilați, copolimeri de poliacetat de vinil, acrilamide, rășini de poliester și alții.

Amidonul este principalul polimer folosit în rețelele de încheiere. În funcție de zona de utilizare, amidonul poate fi extras din următoarele produse agricole: porumb (SUA), cartof (Europa), tapioca și manioc (Brazilia și Thailanda), youcca (Asia), orez (Orientul Îndepărtat).

Amidonul are o structură macromoleculară ramificată cu grad mare de polimerizare (amiloza are gradul de polimerizare cuprins între 200...600 iar amilopectina are gradul de polimerizare de până la 6000). Caracteristicile amidonului sunt variabile în funcție de greutatea moleculară, care influențează și vâscozitatea flotei la încheiere.

Amidonul se prezintă sub formă de granule și dacă nu este modificat chimic amidonul are un preț relativ mic. Acest amidon are vâscozitate ridicată în soluție și tinde să devină gel după răcire. Amidonul conține 25% amiloză (polimer cu o structură liniară și cu proprietăți de a forma membrane și filme subțiri) și 75% amilopectină care conține lanțuri macromoleculare cu structură ramificată ce necesită scindarea în vederea eliberării amilozei din structura amidonului.



Flexibilitatea și alungirea peliculei de amidon sunt scăzute și nu prezintă adeziune la poliester. Modificările chimice la care este supus amidonul permit îmbunătățirea flexibilității peliculei de încheiere, creșterea adeziunii peliculei la poliester.

**Structura rețetelor clasice de încheierea urzelilor**

**Tab. 3.1.**

Nr. crt.	Denumirea substanței	Cota de participare, în %	Observații, domenii de utilizare
1	<b>Polimeri de bază</b>		
	Amidon	$(3...10)\% \cdot M_f$	Fire de bumbac, lână, liberiene.
	Carboximetilceluloză (CMC)	$(2...6)\% \cdot M_f$	Fire de bumbac, lână, liberiene.
	Alcool polivinilic (APV)	$(2...7)\% \cdot M_f$	Fire de bumbac, lână, liberiene și fire din fibre chimice
2	<b>Agenți de hidroliză</b>		
	Cloramină	$(0,2...0,5)\% \cdot M_a$	Se utilizează numai în rețetele pe bază de amidon. Calculul cotei de participare se face în procente din masa amidonului ( $M_a$ )
	Acid sulfuric, acid acetic	$(0,5...0,6)\% \cdot M_a$	
	Acid clorhidric	$0,25\% \cdot M_a$	
3	<b>Agenți de udare</b>		
	Săpun industrial	$4...12 \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului ( $M_p$ )
	Înmuiant rapid	$(0,3...0,5)$ g/l din volumul flotei de încheiere	
4	<b>Agenți de plastifiere</b>		
	Seu animal	$(2...4)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului ( $M_p$ )
	Parafină	$(5...10)$ g/l din volumul flotei de încheiere	
5	<b>Substanțe higroscopice</b>		
	Glicerină etc.	$(2...5)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului ( $M_p$ )
6	<b>Substanțe antiseptice</b>		
	Formalina, clorura de zinc	$(2...4)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului ( $M_p$ )
7	<b>Substanțe de antistatizare</b>		
	Romestat etc.	$(3...5)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului ( $M_p$ )
8	<b>Antispumanți</b>		
		$(0,01...0,05)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului ( $M_p$ )

Principalele tipuri de amidon utilizate la prepararea flotelor de încheiere sunt următoarele: amidon natural, amidon cu vâscozitate mică (amidon modificat acid și amidon oxidat), etilați de amidon cu hidroxid, metilați de amidon cu carboxizi, amidon „penflex” (amidon solubil în apă rece).

Datorită structurii sale chimice, asemănătoare cu a celulozei, amidonul are o bună adeziune față de firele bumbac, lână, vâscoză și alte fire celulozice și amestecuri ale fibrelor celulozice cu fibrele naturale.

În timpul preparării flotelor pe bază de amidon se impune o atenție deosebită în special, la răcire a flotei la temperaturi mai mici de 40...50°C deoarece în aceste condiții are loc degradarea amidonului.

Polimerii sintetici derivă din polivinil alcool (PVA), polimeri vinilici, cum ar fi acilații și acrilamidele sau aditivi polimerici, cum ar fi rășinile polimerice. Una din cele mai importante condiții în alegerea polimerului din rețeta de încheiere este o bună adeziune dintre fibre și peliculele de încheiere.

Alcoolul polivinilic (PVA) este al doilea polimer important utilizat la încheierea urzelilor începând cu anul 1960. Alcoolul polivinilic este folosit la încheierea urzelilor din fire sintetice și a amestecurilor de fire din fibre naturale și fibre sintetice.

Alcoolul polivinilic (PVA) este cel mai utilizat polimer în rețetele de încheiere a urzelilor, cu excepția amidonului. PVA-ul este folosit mai ales la încheierea firele sintetice cum ar fi poliesterul poliamida etc. PVA-ul este potrivit și pentru încheierea firelor din fibre de lână unde sunt recomandate temperaturi de încheiere scăzute.

Alcoolul polivinilic este rezistent la tracțiune are rezistentă mare la abraziune și poate fi îndepărtat cu ușurință după țesere prin fierberea țesăturilor în apă fierbinte.

Peliculele de încheiere pe bază de alcool polivinilic sunt caracterizate prin rezistență mare la abraziune și la solicitări de îndoire și frecare și sunt relativ ușor de îndepărtat de pe fire în procesele de finisare a țesăturilor.

Peliculele de încheiere pe bază de alcool polivinilic au o rezistență mare la solicitări mecanice comparativ cu peliculele pe bază de amidon și sunt mai flexibile față de acestea.

Alcoolul polivinilic poate fi utilizat în rețetele de încheiere ca polimer unic sau în amestec cu amidonul. Dezavantajul utilizării alcoolului polivinilic la încheierea urzelilor este acela că în timpul preparării flotelor de încheiere se formează spume care pot influența depunerea flotelor pe fire. Pentru a preveni efectul de spumare a flotelor pe bază de alcool polivinilic se adaugă antispumanti în rețetele de încheiere.

Alcoolul polivinilic utilizat la încheiere poate avea diferite grade de hidroliză (hidroliză parțială, intermediară și completă). Hidroliza completă a alcoolului polivinilic are loc atunci când grupele acetat ale alcoolului polivinilic sunt îndepărtate (înlocuite) complet din lanțul macromolecular.

Alcoolul polivinilic poate fi copolimerizat cu metacril în vederea creșterii vâscozității. Prin creșterea greutatei moleculare a alcoolului polivinilic crește și vâscozitatea acestuia.

În momentul de față în Europa de Vest, alcoolul polivinilic este folosit din ce în ce mai puțin, din motive ecologice, în rețetele de încheiere. Carboximetilceluloza (CMC) are o bună aderență la bumbac. Rezistența peliculei de CMC la întindere este moderată și are rezistență bună la frecare, are solubilitate mare la apă și este și biodegradabilă.

CMC este un polimer frecvent întâlnit la prepararea flotelor de încheiere deoarece are o bună adeziune față de fire, însă prezintă dezavantajul că este greu de preparat în soluții în care participă și amidonul.

Filmul de încheiere din carboximetilceluloză are o rezistență moderată la solicitări mecanice și se îndepărtează ușor în procesele de finisare a țesăturilor (descleierea țesăturilor). CMC a fost înlocuită parțial în rețetele de încheiere cu alcoolul polivinilic.

Poliacrilatii sunt polimeri folosiți, în special la încheierea firelor hidrofobe: nylon, acetat, poliester. Datorită faptului că sunt insolubili în apă poliacrilatii sunt folosiți în rețetele de încheiere a urzelilor care sunt țesute pe mașini hidraulice.

Rășinile poliesterice, formează filme protectoare la încheiere cu proprietăți mecanice superioare și sunt utilizate la obținerea rețetelor mixte de încheiere în care se folosesc mai multe tipuri de polimeri. Prin utilizarea rețetelor mixte de încheiere se îmbunătățesc proprietățile mecanice ale peliculelor de încheiere.

Substanțele auxiliare folosite în rețetele de încheiere au rolul de a îmbunătăți proprietățile peliculelor de încheiere (reducerea tensiunii superficiale a peliculelor de încheiere și respectiv a firelor, creșterea rezistenței peliculelor de încheiere la atacul ciupercilor și a mușcăturilor, creșterea flexibilității peliculelor de încheiere etc).

Totodată, substanțele auxiliare, adăugate în rețeta de încheiere, au rolul de a reduce o serie de influențe negative precum tendința de spumare a flotelor, atacurile microorganismelor și totodată pot favoriza o serie de transformări ale polimerilor de încheiere la nivelul structurii macromoleculare ale acestora (micșorarea gradului de polimerizare a amidonului prin scindare etc).

Principalele substanțe auxiliare, utilizate în rețetele de încheiere sunt următoarele: agenți de hidroliză, lubrifianți, plastifianți, substanțe higroscopice, substanțe antiseptice, antispumanți, substanțe antistatice etc.

În componența rețetelor de încheiere, pentru formarea peliculelor de polimer cu rezistență mare la frecare se adaugă lubrifianți și alți aditivi.

Agenții de anti-lipire (lecitina) previn lipirea firelor încheiate cu PVA.

Parafina, ceara realizată din seu animal, lubrifianții sintetici sunt adăugate în rețetele de încheiere pentru a lubrifia mai bine firele. Cerurile pe bază de seu se îndepărtează mai greu de pe fire la finisarea țesăturilor. În orice caz, dacă lubrifianții nu sunt înlăturați complet la sfârșitul procesului de țesere ei pot cauza probleme în procesele următoare, cum ar fi vopsirea țesăturilor etc.

Agenții de hidroliză se folosesc la prepararea flotelor de încheiere pe bază de amidon natural, atunci când scindarea lanțurilor macromoleculare a amidonului se face pe cale chimică sau biochimică. Cei mai importanți agenți de hidroliză a amidonului sunt acizii, bazele și oxidanții.

Agenții de udare sau înmuiere (săpun industrial, ulei sulfonat etc) se folosesc în rețetele de încheiere cu scopul de a reduce tensiunile superficiale de la interfața fire-flote de încheiere, de a preveni crăparea flotei de încheiere de pe fire în timpul țeserii. Prin utilizarea agenților de udare în rețetele de încheiere se favorizează o mai bună pătrundere a flotelor în structura firelor.

Flotele de încheiere stabilesc legături fizice cu firele textile sau sunt legate prin capilaritate cu acestea.

Plastifianții folosiți în rețetele de încheiere au rolul de a mări flexibilitatea peliculelor de încheiere și de a evita scuturarea și curgerea acestora de pe firele de urzeală în timpul țeserii. Principalii plastifianți folosiți în rețetele de încheiere sunt: seu animal, parafina, ceara de albine, uleiul de ricin, uleiul de in etc.

Substanțele antiseptice au rolul de a preveni atacul microorganismelor și a bacteriilor asupra materialelor organice din peliculele de încheiere și de a preveni astfel apariția mucegaiurilor pe urzelile încheiate.

Principalele substanțe antiseptice folosite în rețetele de încheiere sunt: formalina, acidul salicilic, clorura de zinc, sulfatul de cupru.

Umectanții sunt substanțe precum ureea, glicerina, zahărul și au rolul de a reține apa în pelicula de încheiere și de a o transforma într-o peliculă flexibilă și mai puțin strălucitoare.

Concentrația umectanților în rețeta de încheiere depinde de tipul polimerilor și se recomandă să fie între 2...10% din masa polimerilor de încheiere.

Apa folosită în rețetele de încheiere a urzelilor este apă tratată industrial în instalații de dedurizare.

Duritatea apei folosite în rețetele de încheiere este între 2...3°G (grade germane) și un pH de 7,5. Duritatea apei de 1°G (1 grad german) este echivalentă cu un conținut de 1 gram de oxid de calciu la 100 litri de apă. Pentru a preveni precipitarea săpunurilor adăugate în rețetele de încheiere ceea ce ar influența negativ calitatea încheierii urzelilor este

necesar ca duritatea apei să nu depășească 5°G iar pH-ul apei să nu fie mai mic de 7,5.

Datorită diversității mari de substanțe folosite în rețeta de încheiere amestecul de substanțe de încheiere poate deveni destul de complicat. Soluția este de a realiza un amestec de substanțe cât mai simplu posibil.

La alegerea corectă a componentelor rețetei de încheiere trebuie să se țină seama de următoarele elemente de influență:

- tipul și natura firelor de urzeală (fire de bumbac, fire din amestecuri de polyester cu bumbac, fire 100% poliesterice, fire de lână și tip lână etc);

- tehnologia de obținere a firelor;

- piloșitatea și structura firelor filate;

- procentul de încărcarea a firelor cu substanțe de încheiere;

- caracteristicile apei folosite pentru prepararea flotei de încheiere;

- tipul mașinilor de țesut și viteza de țesere;

- tipul polimerilor de încheiere și metodele de descheiere a țesăturilor;

- restricțiile privind poluarea mediului înconjurător;

- structura mașinii de încheiat (tipul uscătorului, structura căzii de încheiere, numărul de căzi de încheiere etc).

Încheierea urzelilor este o acțiune complexă care este influențată de un număr de factori. Controlul factorilor de influență se obține prin experiență și cultură tehnologică.

### **3.2.2. Principiul de preparare a flotei de încheiere**

#### **3.2.1.1. Instalație de preparare sub presiune a flotei de încheiere**

Prepararea flotei de încheiere este deosebit de importantă în procesul de încheiere a urzelilor deoarece proprietățile flotei sunt influențate de modul de preparare. Prepararea flotei de încheiere se realizează în instalații speciale după un anumit algoritm de preparare.

Instalațiile de preparare a flotei de încheiere au în structura lor unul sau mai multe rezervoare de preparare a flotelor și sunt dotate cu circuite de alimentare cu apă, cu abur, sisteme de amestecare și sisteme de siguranță și control în exploatare (controlul temperaturii, a presiunii etc).

În funcție de tipul și natura polimerilor de încheiere, instalațiile de preparare a flotei pot fi instalații sub presiune sau instalații obișnuite fără scindarea polimerilor sub presiune.

Modul de preparare a flotelor de încheiere depinde de tipul și natura polimerilor folosiți în rețetele de încheiere.

În figura 3.2. este prezentată o instalație de preparare a flotei de încheiere cu scindare sub presiune a polimerilor de încheiere.

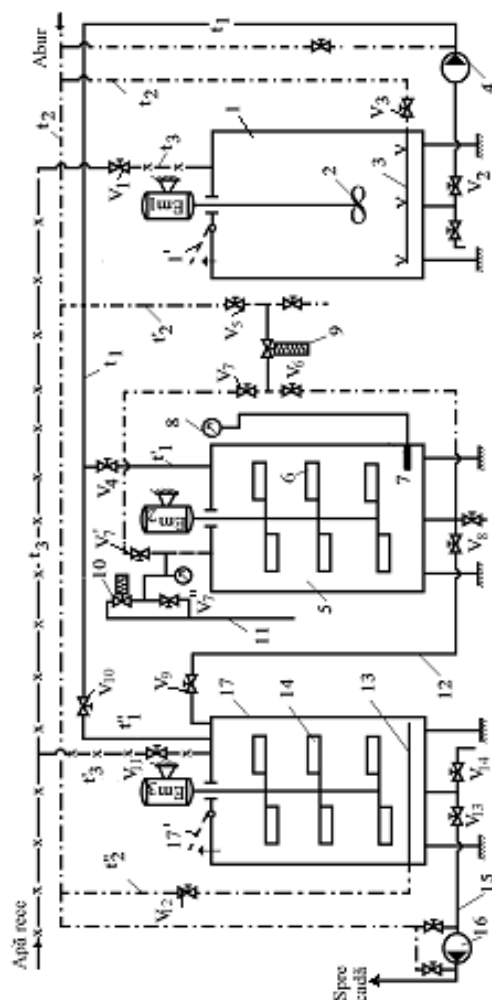


Fig. 3.2. Instalație de preparare a flotei de încheiere sub presiune

Instalația de preparare a flotei sub presiune este formată din următoarele elemente:

- rezervorul 1 de amestecare polimerilor de încheiere în apă;
- autoclava 5 de scindare a amidonului sub presiune;
- rezervorul 17 de preparare și de păstrare a flotei pe toată durata procesului de încheiere;
- circuite de alimentare a apei reci,  $t_3$  și  $t_3'$ , la rezervoarele instalației;

—conducte de alimentare a aburului,  $t_2$ ,  $t_2'$ ,  $t_2''$  la rezervorul de amestecare, 1, la autoclava de scindare, 5 și la rezervorul de păstrare a flotei, 17;

—conducte de transport,  $t_1$ ,  $t_1'$ ,  $t_1''$  a amestecului de polimeri la autoclava 5 sau la rezervorul de preparare și păstrare a flotei, 17;

—pompă de transport a amestecului de polimeri în apă, 4 și de transport a flotei la cada de înclieiere, 16;

—servomotoarele  $E_{m1}$ ,  $E_{m2}$  și  $E_{m3}$  pentru acționarea paletelor 2, 6 și 14 pentru amestecare polimerilor în apă și respectiv a flotei;

—regulator de presiune 9 pentru reglarea nivelului presiunii aburului în autoclava de scindare 5;

—aparate de măsură: măsurarea temperaturii flotei în autoclava 5 cu ajutorul sondei 7 și a aparatului indicator 8, măsurarea presiunii în autoclavă;

—aparate de siguranță și control: supapa de siguranță 10 etc.

Rezervoarele instalației de preparare a flotei pot fi alimentate în funcție de destinația și scopul lor cu apă, abur sub presiune sau substanțe de înclieiere, conform rețetei și a algoritmului de preparare a flotelor de înclieiere. Astfel, rezervoarele 1 și 3 sunt prevăzute cu capacele de vizitare 1' și 17' prin intermediul cărora se asigură alimentarea componentelor rețetei de înclieiere în instalația de înclieiere.

Instalația de preparare a flotei de înclieiere este prevăzută cu sisteme de transport a dispersiei de polimeri în apă de la rezervorul 1 la autoclava 5 de scindare sub presiune sau la rezervorul 17 și respectiv cu sisteme de transport a flotei la cada de înclieiere.

Instalația de preparare a flotei este dotată cu manometre, termometre, ventile de siguranță, regulatoare de presiune a aburului etc.

Pentru amestecarea polimerului în apă și respectiv pentru pregătirea polimerilor în vederea preparării flotei de înclieiere sub presiune este necesar să se parcurgă următoarele etape:

—se alimentează apă rece la rezervorul de amestecare 1 prin deschiderea ventilului  $V_1$  de pe conducta  $t_3$ . Cantitatea de apă introdusă în rezervorul 1 este de până la 70% din volumul final al flotei de înclieiere;

—se încălzește apa din rezervorul 1 la o temperatură de 40...50°C prin introducerea aburului în rezervor prin serpentina 3. Pentru aceasta, se deschide ventilul  $V_3$  de pe conducta de abur  $t_2$ . Încălzirea apei din rezervorul 1 se realizează în vederea asigurării condițiilor de dispersare uniformă a polimerului (amidonului) în apă;

—introducerea prin gura de vizitare 1' a amidonului în proporția recomandată de rețeta de înclieiere. Amestecarea dispersiei de amidon în

apă se realizează cu ajutorul servomotorului  $E_{m1}$  care rotește elicea de amestecare 3;

—se deschide ventilul  $V_2$  și se pornește pompa 4 pentru transportul dispersiei (laptelui) de amidon pe conductele  $t_1$  și  $t_1'$  la autoclava 5, dacă scindarea se realizează sub presiune, sau transportul prin conductele  $t_1$  și  $t_1''$  la rezervorul 17, după deschiderea ventilului  $V_{10}$ , atunci când prepararea flotei nu se realizează sub presiune.

Prepararea flotei de încheiere la presiune atmosferică se realizează în rezervorul de păstrare și preparare 17 după amestecarea polimerilor în apă urmată de scindarea chimică sau biologică a amidonului atunci când acesta este folosit ca polimer de încheiere, urmată de adăugarea substanțelor auxiliare conform rețetei de încheiere.

Pentru scindarea amidonului sub presiune se introduce dispersia de amidon în autoclava de scindare 5. Etapele de scindare a amidonului sub presiune în autoclava de scindare 5 sunt următoarele:

—se înlătură aerul de la partea superioară a autoclavei de scindare 5 (vidarea autoclavei) prin deschiderea ventilului  $V_7''$  simultan cu încălzirea laptelui de amidon. Pentru vidarea autoclavei 5 se introduce abur supraîncălzit prin conducta  $t_2'$  pe la partea inferioară a autoclavei prin deschiderea ventilelor  $V_5$  și  $V_6$  până ce se constată că pe conducta 11 va ieși abur după deschiderea ventilului  $V_7''$ ;

—se închide ventilul  $V_7''$ , se continuă încălzirea autoclavei și se amestecă în mod continuu laptele de amidon cu ajutorul paletelor 6 prin intermediul servomotorului  $E_{m2}$ ;

—se introduce abur sub presiune pe la partea superioară a autoclavei prin deschiderea ventilelor  $V_7$  și  $V_7'$ , în vederea creșterii rapide a presiunii și a temperaturii în autoclava de scindare. Nivelul temperaturii în autoclavă este măsurat cu ajutorul sondei 7 și este vizualizat pe aparatul indicator 8. Presiunea în autoclavă se măsoară cu manometrul „M” care este amplasat la partea superioară a autoclavei;

—se introduce abur în autoclavă și se amestecă în mod continuu timp de 20...30min până la atingerea temperaturii dispersiei de amidon de aproximativ 100°C.

Sub acțiunea temperaturii, a presiunii și a forțelor de forfecare, are loc scindarea amidonului care ca efect micșorarea gradului de polimerizare a polimerului urmată de eliberarea amilozei din granulele de amidon și de transformarea amidonului în flotă de încheiere;

—se controlează vâscozitatea flotei de încheiere prin prelevarea de probe de flotă pe la partea inferioară a autoclavei 5 prin deschiderea unui ventil de pe conducta de evacuare. Dacă scindarea amidonului s-a încheiat se poate trece la etapa următoare, în caz contrar, se continuă scindarea



amidonului prin continuarea încălzirii și amestecarea dispersiei de amidon în autoclavă până la scindarea amidonului la gradul de polimerizare dorit;

—reducerea presiunii din autoclavă prin deschiderea ventilului  $V_7$  și se transportă flota de încheiere din autoclavă în rezervorul 17 prin deschiderea ventilelor  $V_8$  și  $V_9$  de pe conducta 12. Transportul flotei de încheiere în rezervorul 17 se realizează datorită presiunii din interiorul autoclavei;

—adăugarea substanțelor auxiliare în flota de încheiere, conform rețetei de încheiere, prin deschiderea capacului de vizitare 17' al rezervorului 17;

—adăugarea de apă rece în rezervorul 17 până la atingerea volumului de flotă dorit, prin deschiderea ventilului  $V_{11}$  de pe conducta  $t_3$ ;

—menținerea constantă a temperaturii flotei de încheiere, prin introducerea aburului pe serpentina 13 a rezervorului 17 și amestecarea continuă a flotei cu paletele 14 prin intermediul servomotorului  $E_{m3}$ ;

—transportul flotei de încheiere la cada mașinii de încheiat cu ajutorul pompei 16 prin conducta 15 se realizează în regim de comandă manuală sau în regim automat.

Caracteristicile reologice ale flotei sunt concentrația și vâscozitatea. Concentrația flotei se determină cu ajutorul refractometrului iar vâscozitatea se determină cu pâlnia de vâscozitate sau cu ajutorul vâscozimetrului.

Prepararea flotei de încheiere se realizează într-o cantitate corespunzătoare consumului de la încheiere pentru o durată de timp de aproximativ 6...8ore. Astfel, flota de încheiere se va menține proaspătă iar proprietățile se vor menține aceleași pe toată durata utilizării ei la încheiere.

### **3.2.1.2. Instalații moderne de preparare a flotei de încheiere**

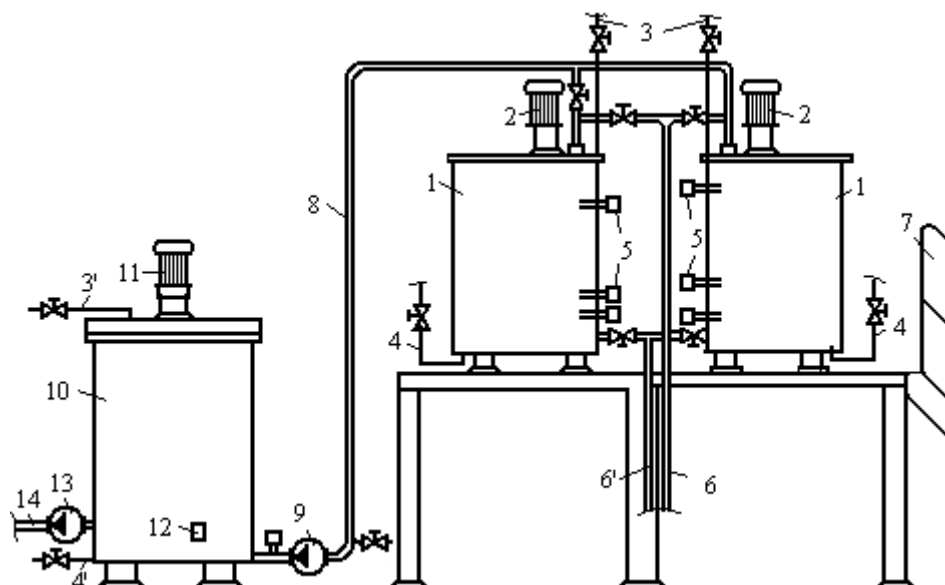
Prepararea flotei se poate face și în rezervoare la presiune atmosferică. O asemenea instalație de preparare conține unul sau două rezervoare de amestecare, de preparare și de păstrare a flotei de încheiere. Utilizarea a două rezervoare, unul de amestecare și preparare și celălalt rezervor de păstrarea a flotei permite prepararea flotei chiar în timpul încheierii.

Prepararea flotei, conform figurii 3.3 se realizează în rezervoarele 1 după ce printr-un capac de vizitare se alimentează componenții rețetei de încheiere. În timpul preparării flotei de încheiere capacul de vizitare se poate închide etanș iar rezervorul se transformă în autoclavă de scindare sub presiune a polimerilor de încheiere în funcție de tipul acestora.

Rezervorul este prevăzut cu palete de amestecare care sunt acționate de servomotoarele 2. Încălzirea rezervoarelor 1 se realizează prin

intermediul unor serpentine închisă prin care circulă abur supraîncălzit alimentat de la conducta 4.

Alimentarea apei reci în rezervoarele de amestecare și preparare 1 se realizează pe conductele 3, în funcție de volumul flotei.



**Fig. 3.3. Instalație de încăiere cu rezervoare de amestecare și de preparare și păstrare a flotei de tip „Ben-Sizemix”**

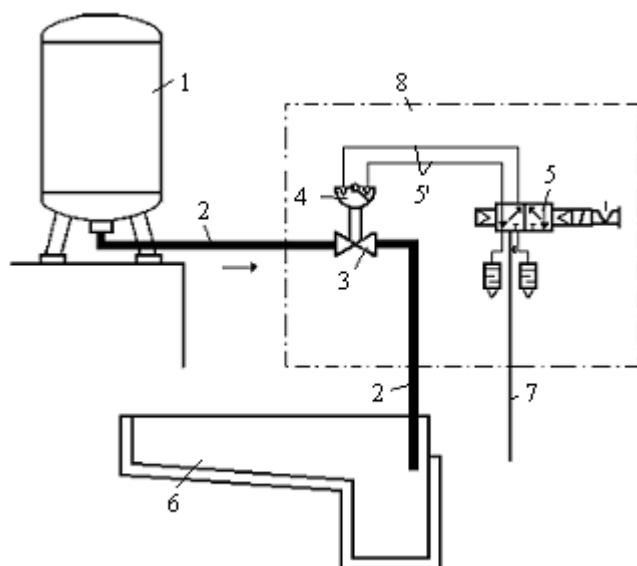
Rezervoarele 1 sunt dotate cu aparatele de măsură și control 5 prin intermediul cărora se controlează parametrii procesului de preparare a flotei. Procesul de preparare a flotei este controlat în mod continuu cu ajutorul microprocesorului 7.

Flota de încăiere este transportată cu pompa 9 la rezervorul de păstrare 10. În timpul păstrării în rezervorul 10 există posibilitatea amestecării flotei prin intermediul unor palete ce sunt acționate de la servomotorul 11.

În rezervorul 10 se poate adăuga diferența de apă prin conducta 3' pentru obținerea concentrației dorite a flotei și se menține temperatura constantă a acesteia printr-o serpentină încălzită cu abur de la conducta 4'.

Transportul flotei la cada de încăiere se realizează în regim automat cu ajutorul pompei 13 prin conducta 14.

În figura 3.4 este prezentat principiul alimentării automate a flotei de încheiere la cada mașinii de încheiat.



**Fig. 3.4. Principiul de alimentare a flotei în cada de încheiere**

Rezervorul de preparare a flotei are funcții de păstrare a flotei pe durata alimentării acestuia la instalațiile de încheiere a urzelilor. Flota de încheiere este menținută pe toată durata păstrării în rezervor la o temperatură constantă existând și posibilitatea amestecului continuu a flotei în rezervor cu ajutorul unor palete de amestecare.

Flota de încheiere este alimentată în regim automat cu ajutorul unor pompe sau pe principii gravitaționale pe conducta de transport 2 la cada de încheiere 6. Comanda de transport a flotei de încheiere în cada mașinii de încheiat 6 se transmite de la un microprocesor al instalației de încheiere prin sistemul de comandă 8.

Sistemul de comandă 8 acționează prin comandă electrică asupra ventilului 5. Prin deschiderea ventilului 5 se permite accesul aerului comprimat prin circuitele 5' la sistemul de execuție 4 în sensul deschiderii ventilului 3. La deschiderea ventilului 3 de pe conducta 2 se alimentează cu flotă cada de încheiere de la rezervorul de preparare 1.

De la rezervorul 1 se pot alimenta simultan una sau două căzi de încheiere pe o durată de aproximativ (6 ore...8 ore).

### **3.2.1.3. Automatizarea instalațiilor de preparare a flotei**

Calitatea încheierii urzelilor depinde în mare măsură de caracteristicile flotei de încheiere. Caracteristicile flotei de încheiere sunt determinate de rețeta de încheiere de tipul și natura substanțelor de încheiere și nu în ultimul rând, de modul de preparare a flotei.

Instalațiile automate de preparare a flotelor asigură dozarea automată a componentilor rețetei de încheiere și monitorizează continuu parametrii și etapele de preparare a flotei. Transportul flotei la mașina de încheiat se realizează de asemenea în regim automat.

În figura 3.5 este prezentată structura unei instalații automate de preparare a flotelor de încheiere. Programarea și controlul proceselor de preparare a flotei se realizează, conform figurii 3.5, prin intermediul microprocesorului 13.

Microprocesorul 13, prin intermediul terminalelor 14 și 15, comandă dozarea componentilor rețetei de încheiere și alimentarea acestora, în instalația de preparare în conformitate cu ciclul de preparare a flotei.

Ciclul de preparare a flotei depinde în mare măsură de tipul și natura componentilor rețetei și nu în ultimul rând, de tipul și natura firelor de urzeală și de tipul polimerilor utilizați la încheiere.

Polimerii utilizați în rețeta de încheiere sunt alimentați, conform figurii 3.5, din rezervoarele 3, 3', 4, 4',..., la sistemul de dozare a instalației de preparare a flotei.

Alimentarea substanțelor de încheiere (polimeri și substanțe auxiliare) la rezervoarele de amestecare și preparare se face prin intermediul unor ventilatoare  $v_1$ , dacă substanțele de încheiere sunt sub formă de pulbere, sau prin pompele  $p_1$ ,  $p_2$  atunci când acestea sunt sub formă lichidă.

Alimentarea rezervoarelor 3, 3', 4, 4',..., cu substanțe de încheiere se realizează direct de la vehiculele de transport 1 pe conductele de transport 2 prin intermediul unor pompe, a unor ventilatoare sau prin suprapresiune.

Pe microprocesorul 13 a instalației de preparare se introduc datele de intrare „ $x_i$ ” sub formă de rețete de încheiere, algoritm de preparare a rețetelor (etape și parametri de lucru).

În funcție de mărimile de intrare „ $x_i$ ” microprocesorul transmite o serie de comenzi de deschidere-închidere a pompete  $p_1$  și  $p_2$  și a ventilatoarele de transport  $v_1$ . Astfel se asigură transportul polimerilor și a substanțelor auxiliare folosite în rețetele de încheiere, pe traseele  $t_1$ , la sistemul de dozare-cântărire 7 a instalației de preparare a flotei de încheiere.

Alimentarea substanțelor de încheiere se realizează în anumite momente în timpul preparării flotei, în funcție de algoritmul de preparare.

Succesiunea de alimentare a polimerilor din structura rețetei de încheiere se realizează, cu ajutorul selectorului de distribuție 6 care stabilește momentul de alimentare a fiecărei substanțe a rețetei de încheiere la dozatorul 7.

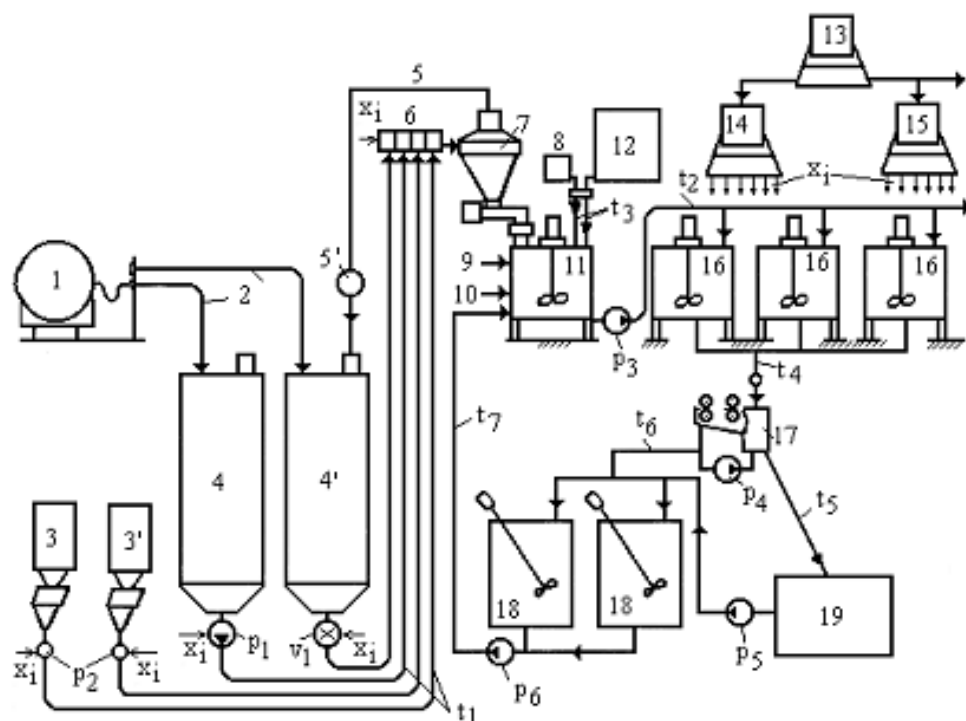


Fig. 3.5. Instalație automată de preparare a flotei de încheiere

Comanda de selecție a alimentării anumitor substanțe se realizează prin intermediul mărimilor de intrare „ $x_i$ ” transmise de microprocesorul instalației de preparare a flotei la selectorul 6.

Prin intermediul interfeței terminalelor 14 și 15 ale microprocesorului 13 se alege în funcție de natura și finețea urzelii prelucrate o anumită variantă de rețetă de încheiere din mai multe variante disponibile existente softul microprocesorului.

Polimerii și substanțele auxiliare din structura rețetei de încheiere sunt transportați la rezervorul 11 de preparare a flotei de încheiere. Rezervorul 11 este dotat cu palete de amestecare, este alimentat cu apă și

abur pe circuitele 9 și 10 astfel încât, prepararea flotei să se realizeze conform algoritmului prescris de către microprocesorul 13.

Comenzile de acces a apei și a aburului în instalația de preparare este controlată tot prin intermediul microprocesorului.

Alimentarea substanțelor auxiliare necesare preparării flotei se realizează din rezervoarele 8 și 12, pe circuitele  $t_3$  ale instalației.

După preparare, flota este alimentată cu pompa  $p_3$  pe circuitele  $t_2$  la rezervoarele de păstrare 16.

Pe durata păstrării în rezervoarele 16, este menținută temperatura constantă a flotei și se asigură amestecarea continuă a flotei pentru a preveni degradarea flotei.

De la rezervoarele de păstrare 16 flota este alimentată pe traseele  $t_4$  la cada 17 a mașinii de încheiat. Alimentarea căzii 6 se realizează în regim automat astfel încât, nivelul flotei în cadă să rămână constant pe toată durata încheierii urzelilor.

Pe durata încheierii se monitorizează continuu proprietățile flotei. Pentru a preveni uzura și modificarea proprietăților flotei pe durata încheierii există posibilitatea preluării unei anumite părți din flota de încheiere din cada 17 care este transportată pe traseul  $t_5$  la instalația de ultrafiltrare 19.

Flota veche este înlocuită în cada de încheiere cu aceeași cantitate de flotă proaspătă.

În instalația de ultrafiltrare 19 are loc extragerea substanțelor active din flotă și depunerea lor în rezervoarele tampon 18. Din rezervoarele tampon 18 prin intermediul pompei  $p_6$  se asigură transportul pe traseul  $t_7$  a substanțelor recuperate din flota de încheiere uzată către rezervorul 11 de preparare a flotei de încheiere.

Prin utilizarea substanțele recuperate din flotele uzate la prepararea rețetelor de încheiere se reduc costurile rețetelor iar efectele poluării mediului înconjurător sun mai mici pentru că acestea nu ajung în natură.

### 3.3. PRINCIPII DE ÎNCLEIERE A URZELILOR

#### 3.3.1. Principiul mașinii de încheiat

Mașinile de încheiat au o structură modulară, flexibilă care depinde de tipul și natura urzelilor încheiate, /29/, /37/, /90/, /117/, /155/, /159/.

Structura mașinii de încheiat depinde și de principiul de încheiere a urzelilor.

În figura 3.6 este prezentat principiul tehnologic al mașinii de încheiat.

Mașina de încheiat este alcătuită din următoarele părți componente:

- rastelul de alimentare,  $R_a$ ;
- cada de încheiere,  $C_i$ ;
- uscătorul mașinii de încheiat, U;
- zona de ceruire, separare și individualizare a firelor, S;
- zona de înfășurare a urzelii încheiate pe sulul final, I.

Elementele componente ale mașinii de încheiat sunt concepute ca module distincte și flexibile din punct de vedere constructiv, în funcție de tipul și natura urzelilor supuse încheierii.

În zona rastelului de alimentare,  $R_a$ , conform figurii 3.6 se află următoarele elemente:

- 1 – cadru rigid de susținere a rastelului;
- 2 – suluri cu urzeală preliminară;
- 3 – cilindru de reunire a urzelilor;
- 3', 4 – cilindri de conducere a urzelilor;
- 4' – cilindru de uniformizare a tensiunii urzelii la ieșirea din rastel;
- 5 – greutate de pretensionare a urzelii finale 2";
- 7 – cilindru de alimentare a urzelii la cada de încheiere (acționat pozitiv).

Cada de încheiere,  $C_i$  este zona mașinii de încheiat unde se depune flota pe firele de urzeală. În zona de încheiere,  $C_i$  se află una sau mai multe căzi de încheiere.

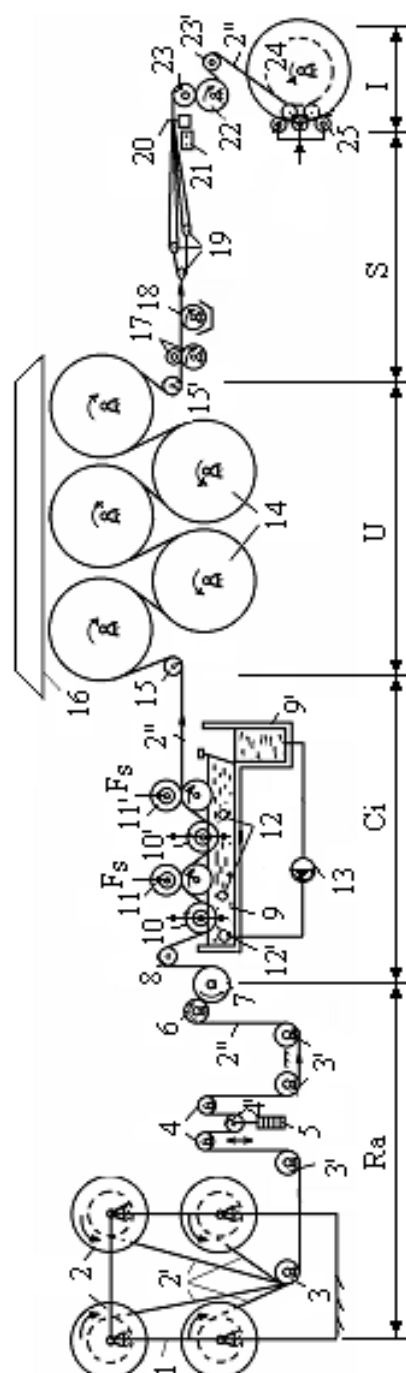


Fig. 3.6. Principiul mașinii de încleiat



Cada de încheiere 9 a mașinii de încheiat este formată din următoarele elemente, conform figurii 3.6:

- 9 – cada de încheiere propriu-zisă;
- 9' – zona de alimentare a căzii cu flotă de la instalația de preparare;
- 10, 10' – cilindri de scufundare (imersare) a urzelii în cadă;
- 11, 11' – cilindri de stoarcere (acționați pozitiv);
- 12 – serpentine de încălzire a flotei;
- 12' – conductă perforată de alimentare a flotei în cada propriu-zisă.

La ieșirea din cada de încheiere pe suprafața firelor de urzeală 2" rămâne o anumită cantitate de flotă.

În timpul uscării, prin evaporarea surplusului de apă din flota de încheiere pe suprafața firelor rămâne o anumită cantitate de substanțe de încheiere. Uscătorul mașinii de încheiat, „U”, are rolul de a participa la uscarea urzelilor prin contactul urzelii cu cilindri de uscare încălziți sau prin trecerea urzelii prin curenți de aer încălzit în interiorul unor camere de uscare.

Uscătorul mașinii de încheiat 14 cu cilindri de uscare, conform figurii 3.6 este alcătuit din următoarele elemente:

- 14 – cilindri de uscare (acționați pozitiv);
- 15, 15' – cilindri de compensare a tensiunii urzelii la intrarea și la ieșirea din uscător;
- 16 – hotă de absorbție și de evacuare a vaporilor de apă rezultați în timpul uscării urzelilor.

În timpul țeserii firele de urzeală au trasee independente, și deoarece în timpul încheierii urzelilor, firele se lipesc unele de altele este necesară separarea și individualizarea firelor după uscarea urzelii pe mașina de încheiat. Totodată pentru reducerea coeficientului de frecare al firelor încheiate, unele urzeli (urzeli de bumbac și tip bumbac) sunt supuse acțiunii de ceruire.

În zona „S” a mașinii de încheiat, unde se realizează separarea, ceruirea și individualizarea firelor încheiate, conform figurii 3.6 sunt următoarele părți componente ale mașinii:

17 – sistem de control a conținutului de umiditate a urzelii încheiate la ieșirea din uscător.

18 – cada de ceruire a urzelii;

19 – fuscei de separare a urzelii încheiate în mai multe plane (numărul de plane de separare este egal cu numărul de urzeli preliminare alimentate în rastelul mașinii de încheiat);

20 – spata mașinii de încheiat care are rolul de a continua separarea firelor și de a dispune firele în poziții paralele și echidistante pe o anumită

lățime de lucru a mașinii care este egală cu lățimea urzelii finale. Spata 20 a mașinii de încheiat stabilește lățimea urzelii finale, desimea firelor în urzeala finală și participă la formarea raportului de culoare în urzeală;

21 – ionizator.

Înfășurarea urzelii la mașina de încheiat se face pe sulul cu urzeală 24. În zona de înfășurare, mașina de încheiat are următoarele funcții tehnologice: depunerea urzelii pe sulul final cu tensionare constantă a urzelii pe toată lungimea și lățimea urzelii, presarea urzelii pe sulul final cu forță de presare constantă pe toată lungimea și lățimea urzelii.

Principalele elemente componente ale mașinii de încheiat în zona de înfășurare sunt următoarele:

22 – cilindrul trăgător care alimentează urzeală în zona de înfășurare;

23 – cilindru de conducere a urzelii;

23' – cilindru palpator cu rol de sesizare a variației tensiunii în planul urzelii în zona de înfășurare;

24 – mecanism de acționare în mișcare de rotație a sulului final de la motorul principal al mașinii;

25 – mecanism de presare a urzelii pe sulul final;

În zona de înfășurare a urzelii pe mașina de încheiat mai sunt și alte mecanisme precum: mecanisme de ridicare-coborâre a cilindrului de conducere, mecanisme de deplasare a spetei, mecanisme de acționare a suporturilor de susținere a sulului final etc.

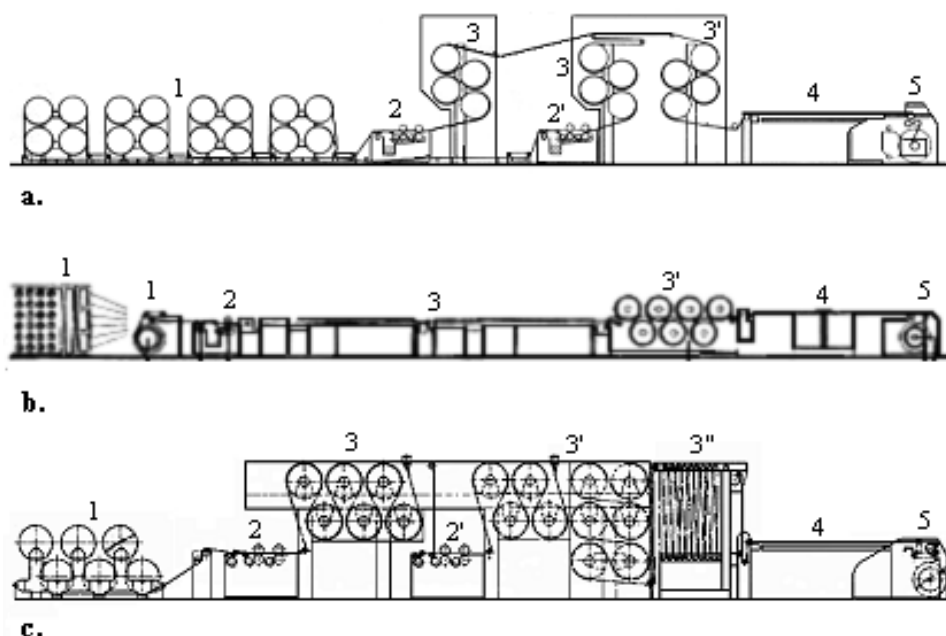
Înfășurarea urzelii pe sulul final se realizează cu o anumită densitate de înfășurare. Densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul final depinde de forța de presare a sulului în timpul înfășurării urzelii.

Densitatea de înfășurare a urzelii este dependentă de caracteristicile urzelilor finale (tipul și natura firelor de urzeală, desimea firelor etc). Valoarea densității de înfășurare a urzelii pe sul asigură înfășurarea stabilă a straturilor în corpul sulului și permite depunerea pe sulurile cu urzeală a unei anumite lungimi de urzeală.

În figura 3.7 sunt prezentate câteva variante de mașini moderne de încheiat. În figura 3.7a este prezentat principiul tehnologic al unei mașini de încheiat cu două căzi de încheiere 2 și 2', mașină ce este întâlnită la încheierea urzelilor cu desime mare și cu număr mare de fire de urzeală.

Firele de urzeală din urzeala finală se împart în două grupuri distincte, care vor fi încheiate în căzile 2 și 2'. Uscarea grupurilor de fire de urzeală se realizează separat în uscătoarele 3 cu cilindri de uscare, iar definitivarea uscării urzelilor se realizează în uscătorul 3'.

Separarea urzelilor se realizează în zona 4 a mașinii de încheiat, iar înfășurarea urzelii pe sul se realizează în zona capului de înfășurare 5. În figura 3.7b este prezentat principiul tehnologic al unei mașini de urzit-încheiat fire filamentare.



**Fig. 3.7. Principii tehnologice ale masinilor moderne de încheiat**

Rastelul de alimentare 1 asigură susținerea bobinelor cu fire de urzeală, în cazul instalațiilor de urzit-încheiat folosite în prepararea firelor filamentare. În acest caz, pe instalația de urzit-încheiat se obțin suluri preliminare care se vor reuni ulterior pe o mașină de reunire pentru obținerea urzelii finale.

Rastelul de alimentare al acestei mașini permite și alimentarea urzelii finale de pe un sul final atunci când pe instalație se realizează numai încheierea urzelii.

Încheierea urzelii se realizează în zona câșii 2, iar uscarea urzelii încheiate se realizează cu un uscător mixt format dintr-un uscător 3 cu două camere de uscare și un uscător 3' cu cilindri de uscare.

Înfășurarea urzelii se poate realiza în zona capului de înfășurare 5 fie pe suluri preliminare fie pe un sul final după cum alimentarea firelor de urzeală se realizează de pe bobine sau de pe un sul cu urzeală finală.

În figura 3.7c este prezentat principiul de vopsire-încleiere a urzelilor.

Urzelile 1 sunt alimentate în rastelul instalației de vopsit-încleiat și sunt trecute prin cada de vopsire 2 iar apoi după uscare în uscătorul 3, urzelile sunt încleiate în cada 2' după care, sunt supuse din nou acțiunii de uscare.

Definitivarea uscării se realizează în uscătorul 3' iar în zona 3" se realizează fixarea urzelilor încleiate. Înfășurarea urzelii se în zona capului de înfășurare 5 al mașinii de vopsit-încleiat.

Calitatea încleierii urzelilor depinde de calitatea produselor de încleiere, de instalațiile de preparare a flotei și nu în ultimul rând de caracteristicile tehnice ale mașinilor de încleiat și de reglajele acestora.

Principalele reglaje ale mașinilor de încleiat depind de tipul și caracteristicile urzelilor și se grupează astfel:

*a. Reglaje în zona rastelului de alimentare:* reglarea tensiunii în urzeală prin reglarea forței de frânare a sulurilor cu urzeală în rastel;

*b. Reglaje în zona căzii mașinii de încleiat:* reglarea traseul urzelii în cadă, reglarea forței de stoarcere, reglarea nivelul flotei în cada de încleiere propriu-zisă, reglarea temperaturii flotei în cadă, reglarea forței de presare dintre cilindrii scufundători și cilindru inferior de stoarcere;

*c. Reglaje în zona uscătorului mașinii de încleiat:* reglarea temperaturii în zona uscătorului și reglarea capacității de evaporare a umidității în zona uscătorului mașinii de încleiat, reglarea vitezei de ceruire a urzelii, reglarea umidității reale a urzelii încleiate;

*d. Reglaje în zona capului de înfășurare a mașinii de încleiat:* reglarea tensiunii urzelii în zona de înfășurare a urzelii pe sul (tensiunea urzelii între cilindru trăgător și sulul final), reglarea forței de presare a urzelii pe sulul final și respectiv, reglarea densității de înfășurare a urzelii pe sul, reglarea caracteristicilor de înfășurare a urzelii pe sul (desimea firelor de urzeală, amplitudinea de diferențiere a straturilor, lungimea urzelii pe sul etc).

*e. Alte reglaje ale mașinii de încleiat:* reglarea alungirii urzelii pe zone ale mașinii de încleiat (alungirea în zona de alimentare a urzelii în cadă, alungirea în zona umedă între ultima pereche de cilindri storcători și primul cilindru uscător, alungirea urzelii în zona uscată, între ultimul cilindru uscător și cilindru trăgător), reglarea vitezei de încleiere etc.

### **3.3.2. Rastelul de alimentare a mașinii de încheiat**

Rastelul de alimentare,  $R_a$  a mașinii de încheiat trebuie să îndeplinească următoarele funcții tehnologice:

- susținerea sulurilor cu urzeală (suluri preliminare sau suluri finale);
- reunirea urzelilor preliminare pentru formarea urzelii finale;
- acționarea pozitivă a sulurilor cu urzeală în mișcare de rotație sau frânarea sulurilor de alimentare;
- tensionarea uniformă a urzelilor pe toată durata încheierii;
- conducerea urzelii spre cada de încheiere.

Rastelul de alimentare a mașinii de încheiat este un cadru metalic, dotat cu următoarele elemente componente: lagăre de susținere a sulurilor cu urzeală, elemente de acționare pozitivă a sulurilor cu urzeală, sisteme de frânare și reglare a forței de frânare a sulurilor, cilindri de conducere și de reunire a urzelilor etc.

#### **3.3.2.1. Principiul constructiv al rastelului de alimentare**

Principalele scopuri tehnologice ale rastelului de alimentare a mașinii de încheiat sunt următoarele: susținerea sulurilor cu urzeală preliminară sau finală, asigurarea condițiilor de tensionare relativ constantă și uniformă a urzelilor din rastel pe toată durata alimentării acestora la mașina de încheiat, reunirea urzelilor preliminare în vederea realizării urzelii finale etc.

Rastelele de alimentare a mașinilor de încheiat pot fi cu acționare pozitivă a sulurilor cu urzeală sau rastele cu frânare a sulurilor cu urzeală în timpul desfășurării urzelilor.

În zona rastelului de alimentare a mașinilor de încheiat se formează și raportul de culoare în urzeală prin poziționarea firelor prin intermediul unui pieptene.

În figurile 3.8a și b sunt reprezentate două variante clasice de rastele de alimentare a mașinilor de încheiat (rastel cu cadru fix și rastel cu cadru rotativ). Rastelul de alimentare din figura 3.8a este prezentat un rastel cu cadrul fix 1 de susținere a sulurilor cu urzeală 2.

În rastelul 1 se depun sulurile cu urzeală preliminară obținute în operația de urzire în lățime. Sulurile preliminare 2 sunt susținute de lagărele de rotație 8 ale rastelului de alimentare.

În rastelul de alimentare se asigură totodată și reunirea urzelilor preliminare 3 cu ajutorul cilindrilor de reunire 5. După ultimul 5 cilindru de reunire a urzelilor se formează urzeala finală 6. La ieșirea din rastelul de alimentare, urzeala finală este condusă spre cada de încheiere a mașinii cu ajutorul unor cilindri de conducere 7.

Inițial, în etapa de pregătire a mașinii de încheiat, după încărcarea sulurilor preliminare 2 în rastel, se introduc printre urzelile preliminare 3 sforile 4 de separare a urzelii.

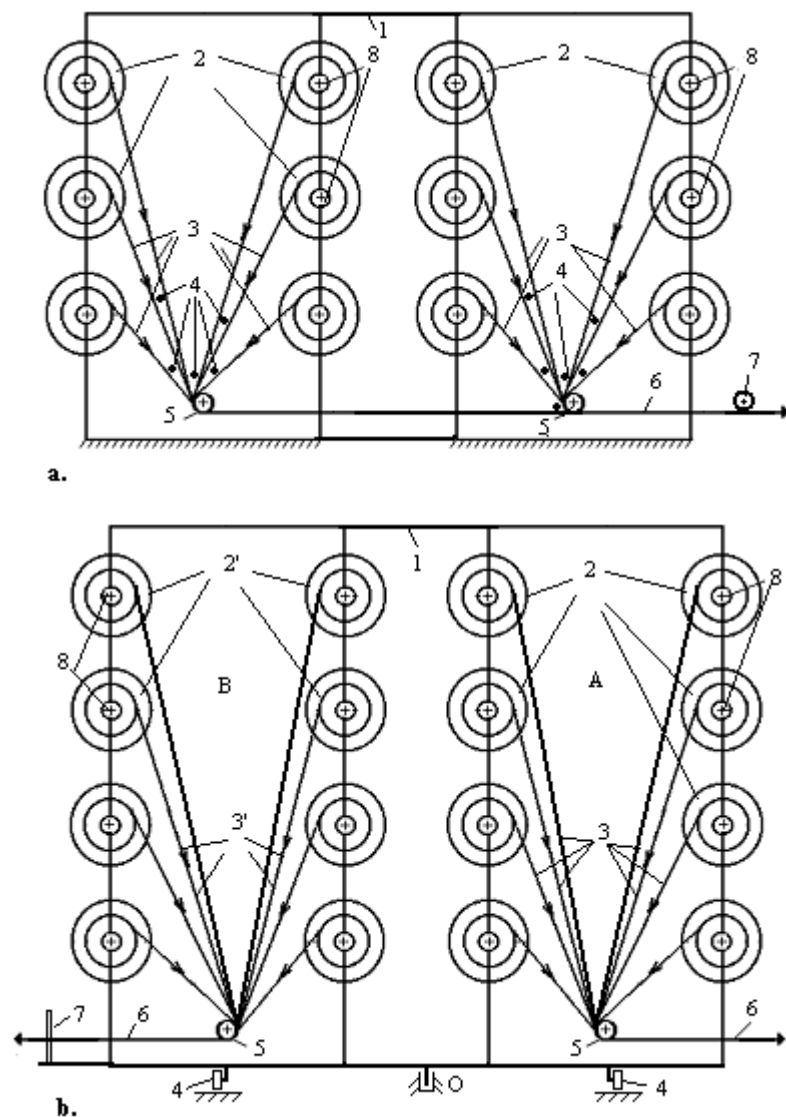


Fig. 3.8. Rastele de alimentare a sulurilor la încheiere

În timpul tragerii urzelii pe mașina de încheiat se introduc în locul sforilor de separare 4 fuscei de separare și de individualizare a firelor încheiate.

Rastelul de alimentare dotat cu sisteme de frânare a sulurilor cu urzeală, asigură frânarea sulurilor de alimentare la ambele capete cu mecanisme cu autoreglare sau cu reglare manuală a forței de frânare a sulurilor în funcție de caracteristicile urzelilor de desfășurare.

Forța de frânare a sulurilor se reglează inițial în funcție de caracteristicile urzelilor preliminare sau finale, astfel încât tensiunea urzelilor să se încadreze în recomandările tehnologice.

În timpul încheierii, desfășurarea urzelilor trebuie să se realizeze cu tensiune relativ constantă și de aceea forța de frânare a sulurilor cu urzeală scade hiperbolic odată cu scăderea razei de frânare a sulurilor de alimentare.

În figura 3.8b este prezentat un rastel de alimentare cu cadru rotativ 1 care permite încărcarea unui nou lot de lucru chiar în timpul încheierii altui lor de urzeli.

Rama rastelului de alimentare 1 este rotativă față de punctul de oscilație „O” și conține două zone distincte, zona „A” de alimentare a urzelilor la mașina de încheiat și zona „B” de rezervă sau de pregătire a urzelilor pentru încheiere chiar în timpul încheierii.

În timpul încheierii urzelilor preliminare 3 din zona „A” a rastelului de alimentare, în zona „B” a rastelului se poate pregăti următorul lot de încheiere.

În etapa de pregătire pentru încheiere a unui nou lot de urzeală, în zona „B” a rastelului se montează sulurile cu urzeală, 2’ se reunesc urzelele preliminare 3’ pe după cilindrii de reunire 5 și se trec firele de urzeală prin spata 7 în conformitate cu raportul de culoare din urzeala finală 6’.

La terminarea lotului de încheiere din zona „A”, rastelul de alimentare 1 se rotește cu  $180^\circ$ , astfel încât, zona „B” a rastelului ajunge în locul zonei „A” de alimentare a urzelilor la mașina de încheiat.

Astfel, timpul necesar pregătirii unui nou lot de încheiere se reduce substanțial pentru că o parte din activitățile de pregătire a urzelii se realizează în timpul încheierii lotului precedent de încheiere.

Prin utilizarea acestui tip de rastel de alimentare crește productivitatea mașinilor de încheiat ca urmare a reducerii timpilor de staționare a mașinii în vederea încărcării rastelului cu suluri de urzeală.

Un dezavantaj al rastelului rotativ este acela că ocupă o suprafață mai mare comparativ cu rastelul fixe.

### **3.3.2.2. Principiul de frânare a sulurilor cu urzeală în rastelul mașinii de încheiat**

În timpul încheierii, pe toată durata desfășurării urzelii de pe sulurile de alimentare este necesar ca tensiunea urzelii să se mențină constantă. În caz contrar, parametrii de încheiere a urzelilor pot fi neuniformi iar proprietățile firelor încheiate nu se păstrează în limite controlabile, /172/.

Sulurile de urzeală în rastelul de alimentare sunt frânate cu benzi de frânare sau sunt acționate pozitiv cu servomotoare de acționare pentru a evita desfășurarea cu viteză necontrolată a urzelilor.

Sistemele de frânare a sulurilor acționează bilateral pe sulurile de alimentare și au rolul de a acționa în sensul opririi în timp cât mai scurt a sulurilor din mișcarea de rotație la oprirea mașinii de încheiat. Totodată, sistemele de frânare a sulurilor de alimentare intervin cu forțe de frânare variabilă la modificarea razei de desfășurare a sulurilor de alimentare pentru menținerea constantă a tensiunii urzelilor preliminare în rastelul mașinii.

Frânarea sulurilor de alimentare se realizează cu benzi de frânare asupra cărora se acționează cu resorturi elastice, cu greutateți sau cu sisteme de frânare pneumatice.

Frânarea sulurilor preliminare 2, conform figurii 3.9a, se realizează în mod independent pe fiecare sul de urzeală în mod independent cu ajutorul unor benzi de frânare 6 care sunt amplasate pe ambele capete ale sulurilor de alimentare.

În figura 3.9a este prezentat sistemul automat de reglare a forței de frânare a sulurilor cu urzeală, în rastelul de alimentare a mașinii de încheiat. În timpul desfășurării urzelii 3 de pe sulurile 2, pentru asigurarea unei anumite tensiuni în urzeală, este necesar ca fiecare sul alimentat în rastel să fie frânat în mod independent cu ajutorul cilindrilor de presiune 8, a pârghiilor oscilante 7 și a benzilor de frână 6.

Tensiunea din benzile de frânare 6, se stabilește în funcție de tensiunea în planul urzelilor 3 prin presiunea aerului comprimat de pe circuitul  $t_1$  de acces al aerului în cilindrii de presiune 8.

Urzeala finală 3' obținută în urma reunirii urzelilor preliminare 3 prin trecerea pe după cilindrul de reunire 4 se deplasează la ieșirea din rastel spre cada de încheiere. Urzeala finală este condusă pe după cilindrii 20 și 20' înainte de a ajunge în zona căzii de încheiere. Cilindrul 20' controlează și uniformizează variația tensiunii în urzeala finală la ieșirea acesteia din rastelul de alimentare.

Tensiunea în planul urzelii preliminare  $T_u$ , conform figurii 3.10a, este determinată de forța de frânare a sulurilor preliminare 2.

Frânarea sulurilor preliminare se realizează cu mecanisme de frânare individual pe fiecare sul prin intermediul benzilor de frânare 6



asupra căreia acționează cilindrul de presiune 8 prin intermediul pârgheii oscilante 7.

Tensiunea din urzeala finală 3', masa greutateilor adiționale  $G_u$  și presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8' determină, prin intermediul lanțului  $l_1$  și a roților de lanț  $z_5$  și  $z_6$ , poziția de echilibru în plan vertical a cilindrului palpator 20'.

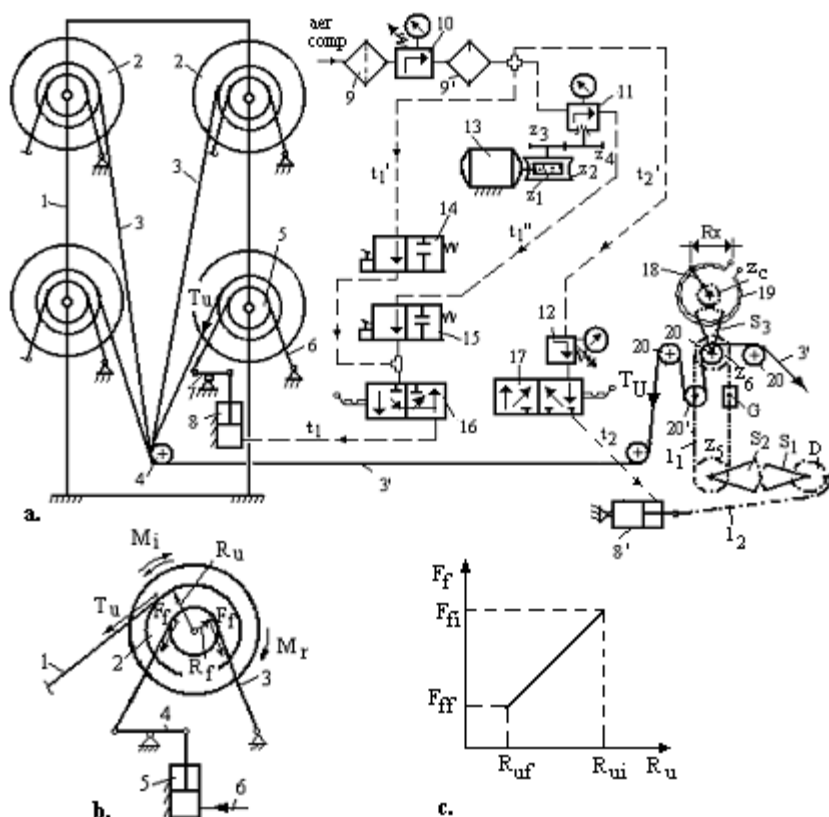


Fig. 3.9. Principiul de reglare automată a forței de frânare a sulurilor în rastelul de alimentare

La începutul desfășurării urzeii de pe sulurile de alimentare, în funcție de nivelul tensiunii în urzeală se reglează presiunea aerului comprimat în cilindrul de presiune 8'.

La modificarea presiunii aerului comprimat în cilindrul de presiune 8' se acționează prin lanțul  $l_2$  și prin sectoarele dințate  $S_1$ ,  $S_2$  și prin discul „D” asupra lanțului  $l_1$ .

Prin intermediul lanțului  $l_1$  se stabilește poziția în plan vertical a cilindrului 20' iar prin roțile de lanț  $z_5$  și  $z_6$  se acționează prin sectorul  $S_3$  asupra roții dințate  $z_c$  și a cursorului 18.

Prin poziția cursorului 18 pe reostatul 19 se stabilește valoarea de referință a rezistenței  $R_x$  corespunzătoare reglajului inițial al presiunii aerului comprimat din cilindrul de presiune 8' și respectiv se stabilește valoarea tensiunii în urzeala finală.

Valoarea de referință a rezistenței  $R_x$  este determinată de o anumită poziție a cursorului 18 pe înfășurarea reostatului 19. Cursorul 18 este solidar cu roata dințată centrală  $z_c$  care angrenează cu sectorul dințat  $S_3$ .

Tensiunea urzelii finale se reglează prin presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8'.

Presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8' se reglează cu ajutorul regulatorului de presiune 12.

Aerul comprimat utilizat în sistemul pneumatic al mecanismului din figura 3.9a este primit de la stația de compresoare a secției de fabricație și este trecut prin unitatea de preparare formată din filtrele de aer 9 și 9' și regulatorul de presiune 10.

Printr-un racord amplasat la ieșirea din zona de preparare, aerul comprimat este condus pe circuitele de acționare pneumatică  $t_1'$ ,  $t_1$  și  $t_2'$  către cilindrii de presiune 8 și 8'. Pe circuitele de acționare a aerului comprimat sunt distribuitorii electrice 14 și 15 și distribuitorii cu acționare manuală 16 și 17.

Pe bucla de reglare  $t_1$ , a tensiunii din benzile de frânare 6 se află regulatorul de presiune 11 care este acționat de la servomotorul 13 prin roțile  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  și  $z_4$  în funcție de tensiunea din urzeala finală la ieșirea din rastelul de alimentare.

Inițial, în funcție de tensiunea din urzeala finală 3' se stabilește valoarea presiunii aerului comprimat în cilindrul de presiune 8'.

În timpul înclăierii are loc desfășurarea urzelilor 3 de pe sulurile preliminare 2 ceea ce conduce la micșorarea razei sulurilor de alimentare. Dacă forța de frânare a sulurilor se menține constantă la nivelul valorii reglate inițial, la începutul desfășurării urzelilor de pe sulurile de alimentare, are loc creșterea tensiunii în planul urzelilor preliminare 3 dar și în planul urzelii finale 3'.

La creșterea tensiunii în planul urzelii 3', cilindrul palpator 20' este deplasat în sus și determină prin intermediul lanțului  $l_1$  oscilarea orară a roților  $z_5$  și  $z_6$ . Prin rotația orară a roții de lanț  $z_6$  este oscilat orar și sectorul dințat  $S_3$  care angrenează cu roata centrală  $z_c$ .

La rotația roții centrale  $z_c$  odată cu ea se deplasează și cursorul 18 pe reostatul 19 ceea ce conduce la modificarea valorii rezistenței de ieșire a reostatului  $R_x$ . La o anumită valoare a rezistenței  $R_x$  a reostatului se comandă intrarea în funcțiune a servomotorului 13.

La pomirea servomotorului 13 are loc micșorarea presiunii aerului comprimat pe traseul  $t_1$  și respectiv  $t_1$  ceea ce are ca efect scăderea forței de frânare a sulurilor cu urzeală 2 și revenirea la tensiunea inițială a urzelilor preliminare 3.

Prin micșorarea presiunii aerului comprimat în cilindrii de presiune 8 are loc reducerea forței de frânare a sulurilor astfel încât tensiunea în planul urzelilor de alimentare 2 să se mențină constantă la micșorarea razei de desfășurare a urzelii.

Modificarea forței de frânare se realizează în mod uniform pentru toate cele „n” suluri cu urzeală alimentate în rastel. La modificarea forței de frânare a sulurilor preliminare 3, tensiunea în urzelele preliminare  $T_u$  și în mod corespunzător tensiunea în urzeala finală 3' scade până la nivelul prescris și pentru o anumită perioadă de timp se menține constantă.

La scăderea forței de frânare a sulurilor preliminare 2, tensiunea urzelii finale scade iar echilibrul dintre tensiunea în urzeală pe de o parte și presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8' și masa greutatea  $G_u$  pe de altă parte se modifică determinând deplasarea în jos a cilindrului de palpare 20'.

Ca urmare a acestui fapt, rezistența  $R_x$  a reostatului revine la valoarea inițială iar servomotorul 13 se oprește ceea ce face ca presiunea aerului în cilindrul de presiune 8 să rămână constantă o anumită perioadă de timp.

Dacă presiunea aerului comprimat este menținută constantă pe traseul  $t_1$ , rămâne constantă o anumită perioadă de timp și forța de frânare a sulurilor 2.

La un moment dat, datorită micșorării razei sulurilor de alimentare are loc modificarea din nou a tensiunii în urzeala finală  $T_u$ , ceea ce va declanșa un nou ciclu de reglare a forței de frânare la o anumită rază de desfășurare a urzelilor preliminare.

Dacă tensiunea urzelii crește peste un anumit nivel prescris intră din nou în funcțiune servomotorul de reglaj 13 iar ciclul de reglare a forței de frânare a sulurilor de alimentare se repetă în mod identic de un anumit număr de ori pe durata desfășurării urzelilor în rastel.

Pentru a stabili valoarea forței de frecare a sulurilor de alimentare în rastelul de alimentare a mașinii de încheiat, inițial la începutul desfășurării urzelii de pe sulurile preliminare se stabilește valoarea tensiunii în urzeala finală este  $T_u$ , ( $T_u = T_u \cdot n$ ).

În funcție de numărul „n” de suluri preliminare dintr-un lot de încheiere și de tensiunea în planul urzelii finale se stabilește tensiunea în planul urzelilor preliminare  $T_u$ .

În funcție de tensiunea din planul urzelilor preliminare din rastel  $T_u$  se stabilește valoarea inițială a forței de frânare  $F_f$  a sulurilor preliminare.

Valoarea forței de frânare a sulurilor preliminare,  $F_f$  rezultă din echilibrul momentelor forțelor ce acționează asupra sulurilor preliminare la desfășurarea urzelii în timpul încheierii și se calculează, conform figurii 3.9b cu relația următoare:

$$T_u \cdot R_u - F_f \cdot R_f \mp M_i - M_r = 0 \quad (3.1)$$

unde:

$T_u$  – tensiunea în planul urzelilor alimentate în rastelul mașinii de încheiat;

$R_u$  – raza de desfășurare a urzelii de pe sulurile de alimentare (suluri preliminare sau suluri finale);

$R_f$  – raza de frânare a sulurilor preliminare;

$F_f$  – forța de frânare a sulurilor de alimentare;

$M_i$  – momentul forțelor de inerție al sulurilor;

$M_r$  – momentul rezistent în lagărele de rotație a sulurilor de alimentare ( $M_r \rightarrow 0$ ).

Momentul de inerție al sulurilor acționează în special la modificarea vitezei de deplasare a urzelilor pe mașina de încheiat, la oprirea sau la pornirea mașinii de încheiat.

Momentul de inerție al sulurilor de alimentare depinde de caracteristicile dimensionale și de viteza de încheiere și are semnul „ $\pm$ ” în funcție de momentul frânării (semnul minus la pornirea mașinii de încheiat și semnul plus la oprirea mașinii).

În timpul funcționării mașinii de încheiat se poate neglija și momentul forțelor de inerție ce acționează asupra sulului final și, în aceste condiții forța de frânare a sulurilor cu urzeală de alimentare la mașina de încheiat se calculează cu relația următoare:

$$F_f = \frac{T_u \cdot R_u \mp M_i}{R_f} \quad (3.2)$$

Tensiunea în urzeală este recomandat să fie constantă și din relația de mai sus se apreciază că forța de frânare trebuie să varieze liniar la scăderea razei de desfășurare a urzelii, conform figurii 3.10.c.

### 3.3.2.3. Principiul de acționare pozitivă a sulurilor în rastel

Acționarea pozitivă în mișcare de rotație a sulurilor de alimentare în rastelul mașinii de încheiat se realizează în cazul sulurilor cu dimensiuni mari la care rotația sulurilor datorită tensiunii din planul urzelii ar conduce la supra-tensionarea urzelilor de alimentare.

Rastelul de alimentare 1, cu acționare pozitivă a sulurilor este prezentat în figura 3.10. Sulurile de alimentare 2 sunt amplasate orizontal în rastel și fiecare sul de alimentare este antrenat în mișcare de rotație în mod independent de la servomotoarele 5.

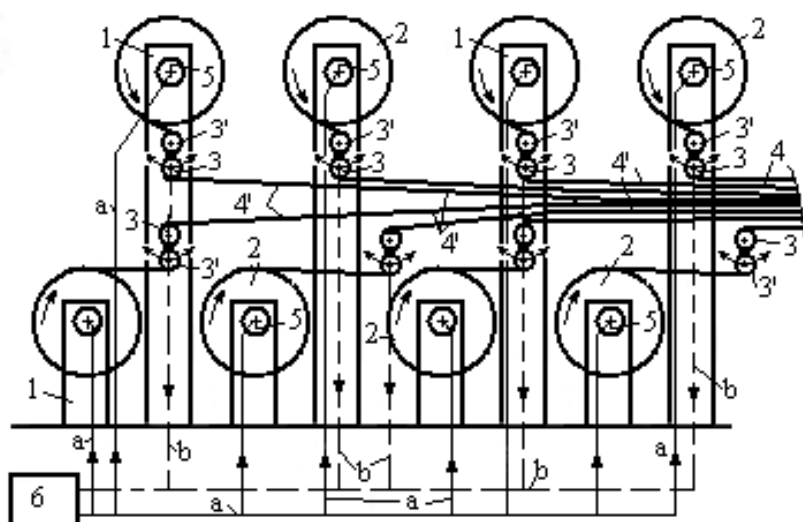


Fig. 3.10. Rastel de alimentare cu servomotoare de acționare a sulurilor de alimentare

Rastelul orizontal asigură desfășurarea urzelilor preliminare 4' pe trasee independente care nu implică contactul urzelii cu alte suluri preliminare până în zona de reunire a urzelilor, ceea ce determină un control mai bun al tensiunii în urzelile de desfășurare.

Sulurile cu urzeală 2 au dimensiuni relativ mari și sunt acționate în mișcare de rotație cu ajutorul servomotoarelor de curent continuu 5. Urzelile preliminare 4' se desfășoară de pe sulurile 2 trec peste cilindrul de conducere 3 și peste cilindrul palpator 3', după care se reunesc pentru obținerea urzelii finale 4.

Tensiunea urzelilor de desfășurare 4' este controlată în mod independent cu ajutorul cilindrilor palpatori 3' ceea ce permite reglarea

turației fiecărui sul de alimentare în parte în mod independent, în funcție de tensiunea urzelii preliminare.

Comanda de reglare a turației sulurilor de alimentare se transmite sub forma unor semnale electrice de la blocul de reglare 6 pe circuitele „a”.

Informațiile privind tensiunea urzelilor de alimentare 4’ sunt transmise de la cilindrii palpatori 3’ pe circuitele „b” la blocul de comandă 6.

Blocul de comandă 6 compară tensiunea reală a urzelilor cu tensiunea programată în planul urzelilor preliminare 4’, iar la variația tensiunii în urzeală peste nivelul admis se transmit comenzi pe circuitele „a” pentru reglarea turației servomotoarelor 5 astfel încât, tensiunea în urzeală să rămână relativ constantă pe toată durata încheierii.

### **3.3.3. Fenomene și interacțiuni în procesul de încheiere a urzelilor**

Operația de încheiere a urzelilor se poate realiza pe principii de încheiere clasice, cu rețete de încheiere obținute prin dispersia polimerilor și a substanțelor auxiliare în mediu apos sau pe principii de încheiere neconvenționale, încheiere cu solvenți sau cu polimeri sub formă solidă etc.

Încheierea urzelilor pe principii clasice este mare consumatoare de energie (energie termică, electrică, energie mecanică).

#### **3.3.3.1. Factori de influență asupra procesului de formare a peliculelor de încheiere**

Studiul fenomenelor care influențează formarea peliculelor de încheiere și depunerea lor pe firele de urzeală are ca scop stabilirea relațiilor dintre fenomenele influențele lor asupra procesului de încheiere.

În cea mai mare proporție, flotele de încheiere folosesc ca polimer de bază, amidonul. Amidonul este folosit ca unic polimer în rețeta de încheiere sau în combinație cu alți polimeri, 19/, /31/, /37/, /54/, /91/, /93/, /129/.

Din punct de vedere structural, flotele din amidon sunt sisteme reologice caracterizate printr-o mare instabilitate macromoleculară. Instabilitatea flotelor de amidon este datorată unor cauze cinetice, a fluctuațiilor și a relaxării macromoleculelor în timpul încheierii.

Instabilitatea și dezechilibrul termodinamic sau cinetic este o caracteristică fundamentală a tuturor polimerilor folosiți în flotele de încheiere.

Flotele pe bază de amidon se află într-o stare de echilibru instabil în timpul încheierii. Trecerea lor dintr-o stare de echilibru în alta poate fi determinată de fenomene de îmbătrânire locală a polimerului, de fenomene de destindere și de relaxare a macromoleculelor polimerului în timpul încheierii.

Fenomenele de relaxare a flotelor pe bază de amidon au ca efect pierderea unora din proprietățile tehnologice (modificarea vâscozității etc) ale acestora, ceea ce poate influența negativ proprietățile fizico-mecanice ale urzelilor.

Transformările pe care le suportă suspensiile de amidon în timpul încleierii, determină o serie de schimbări cantitative la nivelul mărimii particulelor de amidon dar și importante schimbări calitative caracteristice stării lichide.

Cauzele schimbărilor profunde care au loc în flotele de încleiere pe bază de amidon, în timpul încleierii urzelilor sunt determinate de creșterea energiei moleculelor de la nivelul straturilor superficiale ale flotelor datorită nivelului energiei cinetice sau a energiei potențiale a sistemului.

Totodată și forma particulelor polimerului influențează foarte mult comportarea mecanică și reologică a flotelor de încleiere. Amidonul din flotele de încleiere se caracterizează printr-o suprafață de contact relativ mare cu mediul de dispersie (apa) și respectiv cu firele textile, ceea ce asigură o interacțiune mare cu acestea.

Modificarea în timpul încleierii a parametrilor de proces precum viteza de încleiere, traseul urzelii în cadă, forța de stoarcere a urzelilor, temperatura și concentrația flotei de încleiere, tipul amidonului etc, pot determina o serie de modificări ale structurii interne ale flotelor de încleiere, ale grosimii straturilor de adsorbție și respectiv ale caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor încleiate.

Din punct de vedere al vâscozității, flotele de încleiere pe bază de amidon, sunt considerate sisteme coloidale nenenewtoniene și tixotrope care au vâscozitate de structură. Acest lucru înseamnă că la creșterea tensiunii de forfecare are loc micșorarea vâscozității flotele de încleiere, în special datorită orientării macromoleculelor polimerului de-a lungul direcției de curgere a flotei. Acest fenomen are o influență deosebită asupra depunerii flotelor de încleiere pe firele de urzeală.

Vâscozitatea flotelor de încleiere are un rol important în procesul de încleiere deoarece aceasta este influențată de regimul de curgere și de cantitatea de energie necesară deplasării fluidului.

În timpul încleierii, flotele pe bază de amidon sunt într-o permanentă transformare. Transformările de stare ale flotelor de încleiere sunt determinate și de fenomenele de curgere laminară care au loc în cada de încleiere, dintr-o zonă în alta a căzii, a fenomenelor de curgere care au loc de-a lungul firelor și datorită curgerii flotei pe suprafața cilindrilor storcători.

Curgerea flotelor de încleiere determină transformări de stare precum modificarea vâscozității, modificarea entropiei sistemului și a potențialului. În timpul acestor fenomene, sistemul statistic de particule trece spontan de la starea de echilibru instabil într-o stare de dezechilibru.

Aceste fenomene de trecere spontană a flotele de încheiere, de la stare o de echilibru la alta sunt datorate fluctuațiilor statistice ale polimerului.

Așa cum s-a mai precizat, în timpul curgerii flotei în cadă, în urma efortului mecanic aplicat, macromoleculele amidonului, cu catene lungi tind să se liniarizeze și să se orienteze pe direcția curgerii, concomitent agitația termică a macromoleculelor tinde să anuleze această orientare.

Macromoleculele de amidon dispersate în apă se pot afla cu diferite segmente ale lor în straturi de viteză diferită ale fluidului și de aceea pot să apară și momente de rotație a anumitor segmente ale macromoleculelor față de altele, acțiuni care tind să le rotească.

Combinarea mișcării de deplasare liniară a macromoleculelor, cu mișcarea de rotație a acestora se reflectă macroscopic în creșterea considerabilă a vâscozității flotelor de amidon, comparativ cu vâscozitatea apei în timpul curgerii.

În același timp, datorită fenomenelor de atracție moleculară, se apreciază că nu există alunecare între flota de încheiere și frontiera solidă pe care se depune (firele de urzeală).

Stratul de fluid adiacent suprafeței solide este imobil în raport cu acesta, iar în ceea ce privește fenomenele de curgere relativă în raport cu acesta, se apreciază că la interfața fire-fluid, flota de încheiere are o viteză egală cu viteza de deplasare a urzelii prin cada de încheiere.

În vecinătatea frontierei solide a firelor, există o regiune în care viteza fluidului variază de la viteza limitei solide (viteza zero pentru perete staționar), până la o viteză egală cu cea a masei de fluid din sfera zonei neafectate de suprafața solidă.

În consecință, ținând cont de observațiile de mai sus, în straturile de fluid din imediata vecinătate a frontierei solide (fire, cilindri de stoarcere, pereții căzii de încheiere etc) apar variații mari de viteză, iar tensiunile de forfecare au valori maxime.

În timpul încheierii urzelilor, în cele mai multe situații, curgerea flotei este laminară, dar există și momente când curgerea poate fi turbulentă, cum este cazul deplasării flotei în zona dintre cilindrii storcători unde viteza fluidului, densitatea și vâscozitatea acestuia își modifică continuu proprietățile.

Ca urmare a fenomenelor de mai sus, depunerea flotelor de încheiere pe firele de urzeală se realizează prin fenomene specifice transferului de căldură și de masă, fenomene care depind și de geometria suprafețelor care vin în contact.

Suprafața de separație a particulelor unui sistem dispers este principala caracteristică fizico-chimică a flotelor deoarece aici își au sediul toate forțele moleculare de interacțiune cu mediul înconjurător. O primă evaluare a mărimii suprafețelor de separație se face prin analiza



dimensiunilor particulelor de amidon dispersate în apă, suprafețe care cresc substanțial în urma scindării.

Cele mai simple fenomene de suprafață prin care se manifestă forțele moleculare din stratul superficial al flotelor de încheiere sunt fenomenele capilare. Fenomenele capilare cele mai importante, care influențează depunerea flotelor de încheiere pe fire sunt următoarele: ascensiunea capilară, udarea, adeziunea și etalarea.

Fenomenele de suprafață care au loc în timpul încheierii sunt influențate în mare parte de tensiunea superficială a flotelor de încheiere și respectiv a firelor de urzeală.

Tensiunea superficială (constanta capilară) se manifestă prin faptul că moleculele stratului superficial al oricărui corp sunt mai puțin atrase de moleculele înconjurătoare, din cauza poziției lor speciale și manifestă o tendință de apropiere mai mare între ele decât celelalte molecule ale sistemului. Acest lucru este necesar pentru a compensa lipsa atracției moleculelor din interior și pentru a asigura stratului superficial al sistemului aceeași coeziune ca în interiorul sistemului.

Tensiunea superficială se manifestă la fel de intens atât la suprafața de separație a lichidelor cât și a solidelor. La interfața flotă-fire, tensiunea superficială se manifestă ca o energie liberă.

Valorile mari ale tensiunii superficiale ale apei conferă flotelor de încheiere o valoare relativ mare a energiei libere a sistemului la suprafața de separație, ceea ce va asigura o bună preluare a acesteia de către firele de urzeală.

Teoriile generale ale energiei superficiale, introduc o serie de noțiuni prin care sunt exprimate proprietățile de suprafață ale corpurilor ca:

- presiunea capilară, respectiv presiunea internă;
- energia liberă superficială;
- entropia superficială.

Lichidele posedă în fiecare punct al lor, pe lângă presiunea hidrostatică și o presiune internă, care este manifestarea directă a coeziunii moleculare.

Presiunea internă a lichidelor și prin urmare și a flotelor de încheiere, se manifestă direct în interiorul lichidelor, dar apare și la suprafața de separație a acestora prin două manifestări principale: tensiunea de vapori și tensiunea superficială.

Corpurile solide precum sunt firele de urzeală în timpul încheierii sunt caracterizate de un nivel înalt al coeziunii interne și se poate afirma că firele au o tensiune superficială relativ mare, tensiune superficială care este direct proporțională cu valoarea coeziunii moleculare.

Din cauza rigidității caracteristice solidelor, tensiunea superficială a firelor textile se definește diferit față de tensiunea superficială a lichidelor.

Dacă în cazul lichidelor, tensiunea superficială se definește ca "lucrul mecanic necesar pentru a mări sau a micșora suprafața unui lichid cu o unitate", la solide tensiunea superficială se definește ca "energia egală cu jumătate din energia necesară ruperii legăturilor chimice dintre particulele rețelei cristaline respective, care trec printr-o suprafață de un centimetru pătrat".

În acest sens se apreciază că tensiunea superficială a firelor este un factor care condiționează depunerea stabilă a flotelor de încheiere și respectiv a substanțelor de încheiere pe firele de urzeală.

### ***3.3.3.2. Principii de formare și de depunere a peliculelor de încheiere pe fire***

La intrarea urzelilor în cada de încheiere, acestea au pe suprafața lor un strat de tranziție, format din vapori de apă și de gaz. Depunerea flotelor pe fire se realizează în principal prin fenomene de adsorbție și absorbție.

Adsorbția, este operația unitară de transfer de masă prin care un component aflat în fază fluidă este reținut pe suprafața unei faze solide. Fiind un proces de transfer de masă, adsorbția decurge în mod spontan sub acțiunea unei forțe motrice, care apare în sistem datorită forțelor de interacțiune dintre particulele sau legăturile chimice.

Adsorbția constă, în concentrarea spontană a unei substanțe dispersate între două faze, la suprafața lor de separație și se deosebește esențial de absorbție, unde substanțele dispersate se concentrează în interiorul fazelor respective, într-o măsură mult mai mică și după alte relații de echilibru decât cele ale adsorbției, /148/, /153/.

În cazul flotelor de încheiere, transferul acestora pe fire se realizează prin adsorbție fizică, ce se petrece într-un strat superficial al firelor, ca efect a forțelor „van der Waals” și a legăturilor de hidrogen. Acest tip de adsorbție se caracterizează prin stabilirea destul de rapidă a echilibrului în sistem și scăderea fluxului de adsorbit simultan cu creșterea temperaturii sistemului.

Fenomenul de adsorbție se explică prin anumite proprietăți specifice domeniului de la interfața a două faze.

Moleculele din stratul superficial au o situație deosebită în special la fazele lichide. Astfel în interiorul unui lichid, în medie statistică, moleculele sunt înconjurate de un mediu identic, izotrop, în timp ce moleculele de la suprafață se află într-un câmp de forțe asimetric și dispun de un potențial energetic suplimentar. Ca urmare a acestui fapt, la echilibru, stratul superficial va avea o concentrație diferită de cea a interiorului fazei.

Una dintre caracteristicile importante ale sistemului adsorbent-adsorbit (fire-flotă și invers), care determină intensitatea fenomenelor de

transfer de masă prin adsorbție este suprafața specifică a firelor și respectiv a polimerilor, suprafețe care sunt mult mai mari decât suprafața lor geometrică.

Adsorbția variază invers proporțional cu tensiunea superficială a solidului. Pentru a crește fluxul de adsorbit dintre flotele de încheiere și fire acestea pot conține o serie de substanțe auxiliare, ce pot modifica tensiunea superficială a sistemelor fire-flotă de încheiere, precum sunt substanțele tensioactive.

Substanțele tensioactive din flota de încheiere se adsorb pozitiv în stratul superficial, micșorând tensiunea superficială a firelor, ceea ce are ca efect creșterea adsorbției flotelor de încheiere. Se apreciază că un rol deosebit de important în timpul transferului de masă și de căldură ce este caracteristic depunerii flotelor de încheiere pe firele textile îl are temperatura mediului de reacție și tensiunea superficială a firelor și respectiv a flotelor de încheiere.

Toate aceste influențe determină o legătură deosebit de complexă dintre elementele componente ale rețetelor de încheiere, condițiile tehnologice în care se produce depunerea flotelor de încheiere pe fire și proprietățile de suprafață ale firelor textile ce condiționează adsorbția.

Fenomenele de preluare a flotelor de încheiere pe fire sunt de o complexitate mai mare deoarece, la pătrunderea firelor în cada de încheiere, acestea au la suprafața lor un strat de adsorbție format din gaze și vapori de apă. Acest strat de adsorbție poate modifica intensitatea legăturilor dintre flotele de încheiere și fire.

În cazul adsorbției gazelor la fire, locurile preferate sunt în principal zonele amorfe. Aceste locuri au o energie diferită de energia moleculară medie a particulelor din masa corpului respectiv, energie ce este cu mult mai mare decât energia superficială a lichidelor.

În afară de adsorbția simplă, adsorbția gazelor se mai efectuează și antrenând gazul sau vaporii prin coloane de adsorbant. Acest tip de adsorbție se mai numește și adsorbție dinamică și depinde de caracteristicile reologice ale coloanei de adsorbant: lungime, secțiune, porozitate etc.

Adsorbția gazelor și vaporilor de apă la fire poate fi parțial reversibilă, iar cantitatea de substanță adsorbită ireversibil mai este denumită capacitate de retenție.

Spectrul adsorbției vaporilor și gazelor la fire se poate realiza prin difuzie sau prin adsorbție fizică și poate avea un efect negativ asupra preluării flotelor de încheiere datorită unui film de adsorbție de pe suprafața firelor ce afectează chiar și transferul de căldură dintre această suprafață și adsorbant.

Fenomenele de adsorbție-desorbție (fire-gaz, respectiv fire-flotă) sunt însoțite de o variație a coeziunii și a energiei libere a stratului de adsorbție care este compensată totdeauna de o variație implicită a căldurii sensibile, numită căldură de adsorbție.

Adsorbția fizică a flotelor de încheiere, poate fi influențată totodată și de intensitatea solicitărilor mecanice din timpul prelucrării fibrelor pentru transformarea lor în fire.

Conform teoriilor termodinamice, s-a demonstrat comportarea polimerilor la acțiunea factorilor mecanici. Astfel, aplicarea unui câmp de forțe exterior asupra unui polimer declanșează o reacție structurală localizată la nivel molecular sau supra-molecular morfologic, în funcție de intensitatea solicitării.

Chiar la valori mai mici ale tensiunilor exterioare, decât cele necesare limitei de degradare, la depășirea unei bariere energetice datorită fluctuațiilor termice, se produce o alunecare cristalografică, favorizată de existența dislocațiilor.

Procesul de alunecare cristalografică este legat de degajări calorice ce accelerează deplasarea elementelor structurale ale firelor. Se apreciază astfel, că "istoria firului" afectează într-o mare măsură fenomenele de suprafață din timpul încheierii și respectiv comportarea urzelilor la țesere.

Datorită complexității lor, aceste fenomene insuficient studiate până în momentul de față constituie în continuare necunoscute, în analiza proceselor de preparare a firelor.

În ceea ce privește prepararea flotelor de încheiere, acțiunea energiei mecanice și termice poate avea efecte importante asupra comportării acestora la încheiere. Astfel, ruperea macromoleculelor de amidon, ca urmare a scindării poate avea ca efect apariția radicalilor liberi și o creștere a reactivității, modificându-se astfel și proprietățile fizice și chimice ale suprafețelor nou formate.

Prin dispersarea mecano-chimică a amidonului s-a constatat că are loc amorfizarea structurii, iar suprafețele nou formate, au un număr crescut de grupe funcționale care eliberate din interacțiunea reciprocă, măresc hidrofilia polimerului, determinând o capacitate sporită de adsorbție la fire.

Se constată astfel, că apa are un rol important atât în realizarea flotelor de încheiere prin pH-ul său, dar totodată prin fenomenele descrise în cadrul acestui capitol face posibilă transportul materialelor de încheiere sub forma unor filme subțiri, pe suprafața firelor.

În rețetele de încheiere se introduc uneori și o serie de adaosuri care favorizează în anumite proporții adsorbția flotelor pe fire, dar care, totodată reduc și intensitatea interacțiunilor de hidrogen și de aceea se vor controla strict proporțiile acestor substanțe în rețetele de încheiere.

Rezistența peliculei de încheiere pe suprafața firelor este determinată și de structura amidonului după scindare. Amidonul utilizat la prepararea flotelor, în afară de cei doi componenți principali, amiloză și amilopectină, mai poate conține și diferite elemente chimice legate de polizaharidă ca de exemplu:

- fosfor sub formă de fosfați;
- siliciu sub formă de silicați;
- diverși cationi de sodiu, potasiu, calciu etc;
- resturi de acizi grași și proteine în cantități mici.

S-a constatat că prezența fosforului în amidon creează două funcții  $O-H^+$  disponibile pentru a fixa cationi, ceea ce influențează, vâscozitatea flotelor de încheiere. În prezența fosforului se pot forma totodată diferite agregate macromoleculare de tipul amidonului H, a amidonului monometalic, dimetalic, sau a unor structuri macromoleculare cu efect de reticulare.

Prezentarea flotelor de încheiere pe bază de amidon implică și informații legate de componenții principali ai amidonului: amiloza și amilopectina.

Caracterul pelculogen al amidonului este determinat de prezența amilozei, care este solubilă în apă la o anumită temperatură. Flotele de încheiere pe bază de amidon nu sunt soluții veritabile, dar sunt niște sisteme coloidale în care macromoleculele pot fi mai mult sau mai puțin asociate și dizolvate.

Din analiza sistemelor coloidale amilacee, se constată că apar numeroase funcții chimice de același fel, ca funcțiile alcool și eter, care sunt la originea multiplelor interacțiuni de hidrogen și a altor funcții, relativ mai rare, ca funcțiile ester. Din cauza numărului mare de posibilități ale acestor interacțiuni, amidonul va avea proprietăți fizice și chimice distincte, în funcție de proporția acestor legături. /148/

Legăturile secundare de tipul legăturilor de hidrogen sau a legăturilor „van der Waals”, joacă un rol important în coeziunea internă și în legăturile intermoleculare stabilite între fire și flotele de încheiere. Orice agent chimic sau fizic care modifică aceste interacțiuni va avea efect asupra proprietăților fizico-chimice ale flotelor și influențează proprietățile firelor încheiate.

Obținerea flotelor de încheiere se bazează totodată și pe influența temperaturii asupra granulelor de amidon în mediu apos, care la 70...80°C suferă fenomenul de gonflare, absorbind o cantitate de apă de 25...50ori volumul lor inițial, apoi se sparg la 80...85°C, eliberând amiloza și amilopectina. Cei doi polimeri sunt dispersați sub formă coloidală,

hidrolizând mai mult sau mai puțin în funcție de temperatură în vederea obținerii flotelor de încheiere.

Degradarea în timp a flotelor pe bază de amidon se raportează numai la amiloză, amilopectina dând soluții perfect stabile și se datorează unor asocieri ale moleculelor de amiloză în mod neverosimil prin legături de hidrogen.

În cursul îmbătrânirii amidonului, legăturile de hidrogen se întăresc dând un produs în parte cristalin în care amiloza este dispusă cu legături liniare și paralele.

Viteza de degradare a amidonului este mai mare cu cât temperatura este mai mică și concentrația flotei de încheiere este mai ridicată.

Straturile subțiri sau filmele de apret depuse pe firele textile având o singură dimensiune dispersată (grosimea), sunt mai apropiate de sistemele macroscopice decât toate sistemele coloidale.

La aceste straturi, suprafața de separație fiind ea însăși nedispersată are un sens fizic concret, motiv pentru care se mai numesc și suprafețe fizice.

O caracteristică importantă a straturilor subțiri este presiune superficială. Cantitatea de substanțe de încheiere adsorbită pe fire din flota depinde de presiunea superficială. Cercetările în domeniul încheierii, /137/, /156/, au demonstrat că la valori mici ale presiunii superficiale, cantitatea de substanțe de încheiere reținută pe firele de urzeală este foarte mică.

### **3.3.4. Cada de încheiere. Elemente constructive**

Depunerea flotelor de încheiere pe firele de urzeală se realizează în zona căzii sau a căzilor multiple ale mașinii de încheiat, /112/, /127/, /135/, /142/, /145/, /172/, /.

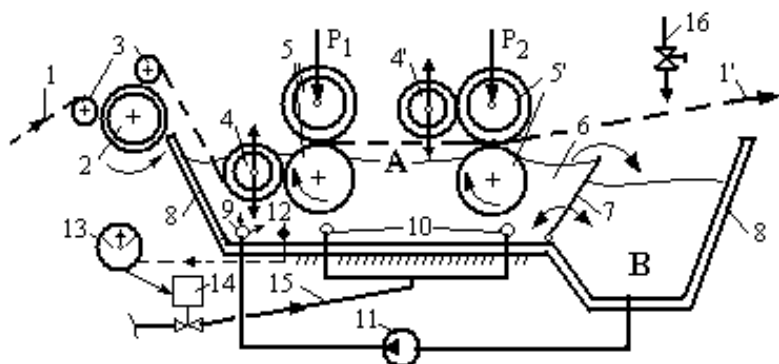
Cada de încheiere este un ansamblu unitar de elemente ale mașinii de încheiat care participă atât la pregătirea urzelilor pentru aplicarea flotei cât și la depunerea propriu-zisă a unei anumite cantități de flotă pe firele de urzeală, în funcție de necesitățile tehnologice.

Principalele funcții tehnologice ale căzii de încheiere sunt următoarele:

- depunerea uniformă a flotei de încheiere pe toată lungimea și lățimea urzelii;
- menținerea constantă a temperaturii în timpul încheierii;
- imersarea urzelii în flota de încheiere;
- stoarcerea urzelii de surplusul de flotă;
- recircularea flotei pentru prevenirea degradării flotei în timpul încheierii;
- menținerea constantă a nivelului flotei în cadă etc.

Depunerea flotelor de încheiere pe firele de urzeală se realizează în zona căzilor de încheiere.

În figura 3.11 este prezentată structura tehnologică a căzilor clasice de încheiere.



**Fig. 3.11. Principiul încheierii urzelilor. Cada de încheiere**

Urzeala neîncheiată 1 este alimentată în cada de încheiere 8 cu viteza cilindrului alimentator 2. Cilindrul de alimentare 2 este acoperit cu un manșon de cauciuc pentru a crește forța de frecare a acestuia cu urzeala.

Cilindrul de alimentare a urzelii 2 este acționat în mișcare de rotație de la motorul principal al mașinii de încheiat. Urzeala 1 este obligată să înconjoare cel puțin 2/3 din circumferința cilindrului 2 prin intermediul cilindrilor de conducere 3.

Cada de încheiere 8 este formată din zona „A” de încheiere propriu-zisă și zona „B” de alimentare a căzii cu flotă de la instalația de preparare. Cele două zone ale căzii de încheiere sunt separate de placa oscilantă 7 prin intermediul căreia se stabilește nivelul flotei de încheiere în cadă.

Urzeala 1 este imersată în flota de încheiere 6 cu ajutorul cilindrilor scufundători 4 și 4’. Cilindrii scufundători 4 și 4’ se pot deplasa în plan vertical și în funcție de poziția lor se stabilește traseul urzelii în cada de încheiere.

În cada de încheiere propriu-zisă „A” se mai află una sau două perechi de cilindri storcători 5 și 5’, care au rolul de a reduce surplusul de flotă de încheiere preluat de urzeală la imersarea sa în cada de încheiere. Între cilindrii storcători se exercită o anumită presiune  $P_1$  și  $P_2$  prin intermediul mecanismelor de stoarcere a urzelii.

Cilindrii scufundători și cilindrii superiori de stoarcere sunt acoperiți cu manșoane de cauciuc cu duritate de 70...85°Sh.

Manșoanele de cauciuc de pe suprafața cilindrilor scufundători și a cilindrilor storcători superiori asigură deplasarea în condiții bune a urzelii și cu o anumită viteză în cada de încheiere și previn totodată strivirea urzelii în timpul stoarcerii și a încheierii.

Cilindrii de stoarcere inferiori sunt realizați din oțel inox și sunt acționați pozitiv în mișcare de rotație prin lanțuri cinematice ale mașinii. Traseul urzelii în cada de încheiere și nivelul forței de stoarcere influențează procentul de flotă de încheiere preluat de urzeală în zona căzii propriu-zise.

Încărcarea cu flotă de încheiere a urzelii este influențată și de caracteristicile reologice ale flotei pe durata încheierii.

Pentru menținerea constantă a caracteristicilor flotei este necesar ca temperatura flotei să se mențină constantă pe toată durata încheierii iar flotele pe bază de amidon, în special trebuie să fie recirculate continuu în cada de încheiere.

Menținerea temperaturii constante a flotei de încheiere se realizează datorită pereților dubli ai căzii de încheiere cât și datorită prezenței în cadă a serpentinelor de încălzire 10.

Prin serpentinele de încălzire 10 circulă abur supraîncălzit prin alimentare de la conducta de abur 15. Închiderea și deschiderea accesului aburului prin serpentina 10 se realizează prin intermediul regulatorului de temperatură 13 care acționează asupra electroventilului 14.

Regulatorul de temperatură 13 primește informații referitoare la temperatura flotei de la sonda 12 și în funcție de valoarea reală a temperaturii flotei, care este comparată continuu cu o anumită temperatură prescrisă, se intervine pentru încălzirea flotei în cadă.

Recircularea flotei 6 în cada de încheiere se realizează prin intermediul pompei 11 care trimite flota din zona de alimentare „B” a căzii în zona propriu-zisă „A” prin conducta perforată 9. Surplusul de flotă din zona „A” a căzii se scurge peste placa de separare 7 în zona „B” a căzii.

În funcție de reglajele tehnologice și cinematice (viteza de deplasare a urzelii în cadă) urzeala încheiată 1' preia o anumită cantitate de flotă (încărcare cu flotă a urzelii) la ieșirea din cada de încheiere.

Principalele reglaje din zona căzii mașinii de încheiat sunt următoarele:

- reglarea traseului și a lungimii urzelii în cadă;
- reglarea forței de stoarcere a urzelii;
- reglarea nivelului flotei de încheiere în cadă;
- reglarea temperaturii flotei;
- reglarea forței de presare dintre cilindrii scufundători și cilindrii storcători inferiori, etc.



Reglajele tehnologice din cada de încheiere se stabilesc în funcție de tipul și natura firelor de urzeală, de caracteristicile urzelilor și de rețeta de încheiere (concentrația flotei, tipul polimerilor din rețeta de încheiere, substanțe auxiliare etc).

Unul dintre parametrii cei mai importanți ai procesului de încheiere este încărcarea cu flotă a urzelilor. Acest parametru influențează direct încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor. Încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor,  $I_s$ , se determină în raport cu finețea firelor încheiate și neîncheiate cu încărcarea cu flotă a urzelilor cu următoarele relații:

$$I_s = \frac{Tt_i - Tt_0}{Tt_0} \cdot 100 \quad (3.3)$$

$$I_s = \frac{I_f \cdot C}{100} \quad (3.4)$$

unde:

$I_s$  – încărcarea firelor cu substanțe de încheiere, în %;

$Tt_i, Tt_0$  – densitatea de lungime a firelor încheiate și neîncheiate;

$I_f$  – încărcarea cu flotă a firelor, în %;

$C$  – concentrația în substanțe uscate a flotelor de încheiere, în %.

### 3.3.5. Mecanismele căzii de încheiere

Depunerea flotei de încheiere pe suprafața firelor de urzeală, /125/, /129/, /142/, /168/, /172/ se realizează prin imersarea urzelii 1 în flota de încheiere din cada de încheiere 11, conform figurii 3.12. În figura 3.12 este prezentată o cadă de încheiere clasică cu un cilindru de imersare a urzelii în cadă și cu o pereche de cilindri storcători.

Cada de încheiere este realizată din tablă de oțel și este prevăzută cu pereți dubli pentru termostatarea flotei în timpul încheierii.

#### 3.3.5.1. Reglarea temperaturii flotei în cadă

Temperatura flotei în cadă influențează proprietățile acesteia (vâscozitatea flotei etc) și implicit condițiile de depunere pe firele de urzeală. Temperatura flotei de încheiere este măsurată în mod continuu cu ajutorul sondei 8, conform figurii 3.12.

Sonda 8 pătrunde direct în cada de încheiere și transmite informații la termoregulatorul 15. Cu ajutorul termoregulatorului 15 se stabilește intervalul de variație a temperaturii flotei în cadă  $T_c$  care poate varia în intervalul  $(\pm 5\% \cdot T_c)$ .

Datorită contactului cu mediul exterior temperatura flotei scade sub valoarea prescrisă. Termoregulatorul 15 sesizează micșorarea temperaturii și transmite o comandă de deschidere a electroventilului 16 de pe conducta de abur 14. Aburul sub presiune pătrunde în serpentinele de încălzire 7 care sunt instalate fie direct în cadă fie în pereții dubli ai căzii.

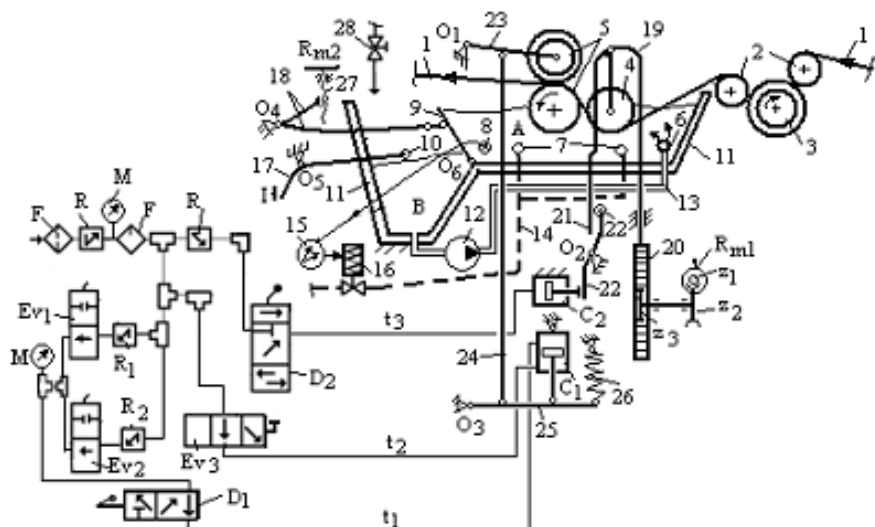


Fig. 3.12. Cada de încălzire. Mecanisme căzii

La atingerea temperaturii prescrise a flotei, termoregulatorul 15 transmite o comandă sub forma unui semnal electric pentru închiderea electroventilului 16 iar accesul aburului prin serpentinele de încălzire 7 se întrerupe. Ciclul de încălzire a flotei în cadă se repetă ori de câte ori este necesar.

Temperatura flotei de încălzire în cadă,  $T_c$  se recomandă să aibă anumite valori în funcție de tipul și natura firelor, după cum urmează:

- temperatura flotelor pe bază de amidon:  $T_c=80...90^{\circ}\text{C}$ ;
- temperatura flotelor pe bază de CMC:  $T_c=65^{\circ}\text{C}$ ;
- temperatura flotelor din polimeri sintetici:  $T_c=50...65^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura flotei în cadă trebuie să fie menținută relativ constantă pe toată durata încălzirii, iar acest lucru poate fi obținut pe 2 căi:

- încălzirea căzii prin introducerea aburului în serpentine de încălzire amplasate în cada propriu-zisă;
- încălzirea indirectă a căzii, prin pătrunderea aburului în pereții dubli ai căzii de încălzire.

### **3.3.5.2. Mecanisme de stoarcere a urzelii**

Transferul flotei de încheiere pe suprafața firelor de urzeală se realizează în zona căzii propriu-zise care se află în zona „A” a căzii, conform figurii 3.12.

Depunerea flotei de încheiere pe firele de urzeală este influențată de următorii factori:

- traseul urzelii în cadă;
- timpul de staționare a urzelii în cadă;
- forța de stoarcere a urzelii;
- forța de presare dintre cilindrul de scufundare și cilindrul storcător inferior;
- caracteristicile reologice ale flotei de încheiere, temperatura flotei.

Traseul urzelii în cadă depinde de poziția în plan vertical a cilindrilor scufundător 4. Prin creșterea adâncimii de pătrundere a urzelii în cadă crește cantitate de flotă depusă pe fire.

Îndepărtarea surplusului de flotă de pe suprafața urzelii se realizează prin presiunea exercitată dintre cilindrii storcători 5. Cilindrul storcător superior este acoperit cu un manșon din cauciuc și presează urzeala pe cilindrul inferior cu o anumită forță de stoarcere.

Cilindrii storcători inferiori sunt confecționați din oțel inox și sunt acționați în mișcare de rotație prin lanțuri cinematice ale mașinii de încheiat. Cilindrii storcători participă și la deplasarea urzelii în zona căzii de încheiere.

Presiunea pe care o exercită cilindrul storcător superior pe cilindrul inferior, conform figurii 3.12 este determinată de presiunea aerului comprimat prin circuitul  $t_1$  care conduce aerul comprimat la partea superioară a cilindrilor de presiune  $C_1$ .

Comanda de presare a cilindrilor storcători superior este dată prin deschiderea manuală a distribuitorului  $D_1$  și accesul aerului pe traseul  $t_1$  la cilindrii  $C_1$ .

În timpul stoarcerii urzelii, accesul aerului comprimat la partea inferioară a cilindrilor de presiune  $C_1$  pe traseul  $t_2$  este închis.

La deschiderea circuitului pneumatic  $t_1$ , sub acțiunea aerului comprimat, tija pistonului cilindrilor de presiune  $C_1$  coboară iar pârghia 25 oscilează orar față de  $O_3$ . Pârghia 24 coboară determinând oscilarea orară a pârgiei 23 față de  $O_1$ , iar între cilindrii storcători se exercită presiune.

Presiunea dintre cilindrii storcători se reglează cu ajutorul reglatoarelor de presiune  $R_1$  și  $R_2$  pentru viteza de pornire a mașinii de încheiat și respectiv pentru viteza de regim.

Viteza de deplasare a urzelii prin cada de încheiere influențează timpul de imersare a urzelii și respectiv influențează încărcarea cu flotă a

urzelii. Ventilele acționate electric  $Ev_1$  și  $Ev_2$  se mențin deschise atunci când sunt satisfăcute condițiile de pornire a mașinii de încheiat.

La deschiderea electroventilelor  $Ev_1$  și  $Ev_2$  se permite trecerea aerului comprimat la distribuitorul  $D_1$ .

În anumite situații pe mașina de încheiat se face reunirea urzelilor și se renunță la încheiere și respectiv stoarcerea urzelii. În acest caz se acționează asupra distribuitorului  $D_1$  pentru întreruperea circulației aerului comprimat pe traseul  $t_1$  la partea inferioară a cilindrului de presiune  $C_1$ .

Resortul elastic 26, care în timpul stoarcerii urzelii era întins, se comprimă și determină oscilarea antiorară a pârghiilor 25 și 23 iar cilindrul storcător superior se ridică ușor față de cilindrul inferior de stoarcere.

La montarea urzelii pe mașina de încheiat este necesară ridicarea cu o amplitudine mai mare a cilindrului storcător superior față de cilindrul inferior de stoarcere.

Ridicarea cilindrului de stoarcere superior se realizează prin deschiderea electroventilului  $Ev_3$  iar aerul comprimat ajunge pe traseul  $t_2$  la partea inferioară a cilindrului de presiune  $C_1$ . Tija pistonului cilindrului de presiune  $C_1$  se ridică cu amplitudine mare iar cilindrul storcător superior se ridică mai mult față de cilindrul storcător inferior pentru a permite trecerea nodurilor de legare a urzelii pentru încărcarea unui nou lot pe mașina de încheiat.

### **3.3.5.3. Mecanisme de reglare a traseului urzelii în cadă**

Traseul urzelii în cada de încheiere influențează cantitatea de flotă preluată de urzeală la trecerea prin cada de încheiere.

Poziția cilindrului scufundător 4 relativă față de cilindrii storcători influențează traseul urzelii în cadă. La deplasarea în plan vertical a cilindrului scufundător 4 se modifică traseul urzelii în cada de încheiere.

Deplasarea în plan vertical a cilindrului de imersare 4 în cada de încheiere 11, conform figurii 3.12, se realizează prin acționare manuală de la roata de mână  $Rm_1$  și prin roțile  $z_1$ ,  $z_2$  și  $z_3$  în vederea deplasării prin cremaliera 20 a tijei de susținere 19 a cilindrului scufundător 4.

Atunci când cilindrul scufundător 4 este coborât în cada de încheiere se poate acționa în sensul presării urzelii prin intermediul cilindrului scufundător pe suprafața cilindrului inferior de stoarcere 5.

Presarea urzelii între cilindrul scufundător 4 și cilindrul inferior de stoarcere 5 se realizează cu scopul de a înlătura aerul de pe suprafața firelor de urzeală în vederea creșterii adeziunii dintre urzeală și flota de încheiere.

Acțiunea de presare dintre cilindrul scufundător și cilindrul storcător inferior se realizează prin comandă manuală de deschidere a

distribuitorului  $D_2$  ceea ce va permite circulația aerului comprimat  $t_3$  la cilindru de presiune  $C_2$ .

Sub acțiunea aerului comprimat, tija pistonului cilindrului de presiune  $C_2$  este deplasată spre dreapta iar pârghia 22 oscilează antiorar față de  $O_2$  își acționează asupra pârgchiei 21 care susține cilindrul scufundător.

Pârghia 21 oscilează orar față de tija 19 determinând presarea urzelii 1 între cilindrul scufundător 4 și cilindrul storcător inferior 5.

Presarea urzelii între cilindrul scufundător și cilindrul storcător inferior se realizează sub nivelul flotei din cadă astfel încât aerul din firele de urzeală este eliminat ceea ce permite reducerea tensiunii superficiale a firelor și pătrunderea mai ușoară a flotei în structura firelor.

### **3.3.5.4. Mecanisme de reglare a nivelului flotei în cadă**

Nivelul flotei de încheiere în zona „A” a căzii influențează cantitatea de flotă preluată de urzeală în cadă. Nivelul flotei în zona propriu-zisă „A” a căzii se reglează prin poziția plăcii 9 de separare a zonei „A” de zona „B” a căzii.

Pentru creșterea nivelului flotei în zona „A” a căzii de încheiere, este necesar ca placa de separare 9 să fie oscilată orar față de  $O_6$  prin intermediul roții de mână  $Rm_2$ . La rotirea roții de mână  $Rm_2$  mișcarea se transmite prin șurubul 27 la pârghia oscilantă cu două brațe 18.

La oscilarea antiorară a pârgchiei 18, față de punctul de oscilație  $O_4$  are loc oscilarea orară a plăcii de separare 9 ceea ce conduce la creșterea nivelului flotei în cadă. Surplusul de flotă de încheiere din zona „A” propriu-zisă a căzii de încheiere este returnat peste placa de separare 9 în zona „B” a căzii.

Datorită suprafeței mari de contact deasupra căzii, dintre flotă și aer, este posibilă apariția fenomenului de gelifiere a flotelor pe bază de amidon. Gelifierea flotei de amidon determină schimbarea vâscozității flotei și respectiv degradarea acesteia în timp și de aceea acest fenomen nu este de dorit.

Pentru a evita gelifierea flotei se recomandă recircularea continuă a flotei în timpul încheierii între cele două zone ale căzii. Flota de încheiere este recirculată permanent din zona „B” în zona „A” a căzii de încheiere și invers cu ajutorul pompei 12 de pe conducta 13 care face legătura dintre cele două zone ale căzii.

În același mod este alimentată flota în zona propriu-zisă „A” a căzii prin conducta perforată 6.

În timpul încheierii urzelilor flota se consumă în cadă și se impune alimentarea flotei în cadă de la instalația de preparare ori de câte ori este

necesar. Alimentarea flotei se realizează în zona „B” a căzii prin intermediul conductei de alimentare 28.

Comanda de alimentare a flotei în cadă se realizează ciclic în regim automat prin deschiderea sau închiderea pompei de transport a flotei de la instalația de preparare la cadă.

Comanda de acționare a pompei de transport a flotei la cadă depinde de nivelul flotei în zona „B” a căzii și este dată de flotorul 10, care este amplasat la extremitatea pârghei 17.

La scăderea nivelului flotei în cadă flotorul 10 acționează asupra pârghei 17 și o oscilează orară față de punctul de oscilație  $O_5$ . la un moment dat pârghia 17 închide micro-întrerupătorului „I” care pune în funcțiune pompa de transport a flotei la cada de înclieiere.

La atingerea nivelului dorit al flotei în cadă, flotorul 10 acționează prin pârghia 17 asupra micro-întrerupătorului „I” în sensul deschiderii acestuia ceea ce are ca efect o comandă de oprire a pompei de transport a flotei la cadă.

Alimentarea flotei în cadă se reia în mod automat ori de câte ori este necesar. Nivelul flotei în cadă influențează lungimea de contact dintre urzeală și flota de înclieiere, pentru o anumită poziție a cilindrilor scufundători și astfel influențează cantitatea de flotă preluată de urzeală în cadă.

### **3.3.6. Căzi moderne de înclieiere**

Căzile moderne asigură o înclieiere a urzelilor cu performanțe superioare ca urmare a automatizării lor. Funcțiile tehnologice ale căzilor moderne de înclieiere sunt relativ aceleași cu cele ale căzilor clasice numai mijloacele de realizare sunt diferite.

#### **3.3.6.1. Principiul căzilor moderne de înclieiere**

În figura 3.13 este prezentat principiul de funcționare a căzilor de înclieiere 2 a căror funcții sunt comandate prin intermediul microprocesor „Mp”.

Prin intermediul mărimilor de intrare „ $x_i$ ” se stabilesc pe unitatea centrală a microprocesorului 1 reglajele mecanismelor căzii de înclieiere și caracteristicile reologice și structurale ale flotelor de înclieiere.

Microprocesorul „Mp” are rolul de a analiza în orice moment mărimile reale de reglaj ale mecanismelor și de a le compara cu mărimile prescrise inițial și de a interveni dacă este cazul pentru realizarea unor corecții asupra mecanismelor căzii de înclieiere.

Urzeala 1 este scufundată în flota 2' din cada de înclieiere 2 cu ajutorul cilindrului scufundător 3.

Cilindrul scufundător 3 este presat pe cilindrul inferior de stoarcere cu forța „Fp” cu scopul înlăturării aerului de la suprafața firelor de urzeală. În cada de înclieiere 2 după scufundarea în flotă urzeala 1 trece printre cilindrii storcători 4 între care se aplică forța de stoarcere „Fs”.

În cada de înclieiere 2, conform figurii 3.13 se află sondele de măsurare 5 și 7. Prin intermediul sondei 5 se măsoară temperatura flotei de înclieiere „T”, iar cu sonda 7 se măsoară nivelul flotei, „h”, în cada de înclieiere.

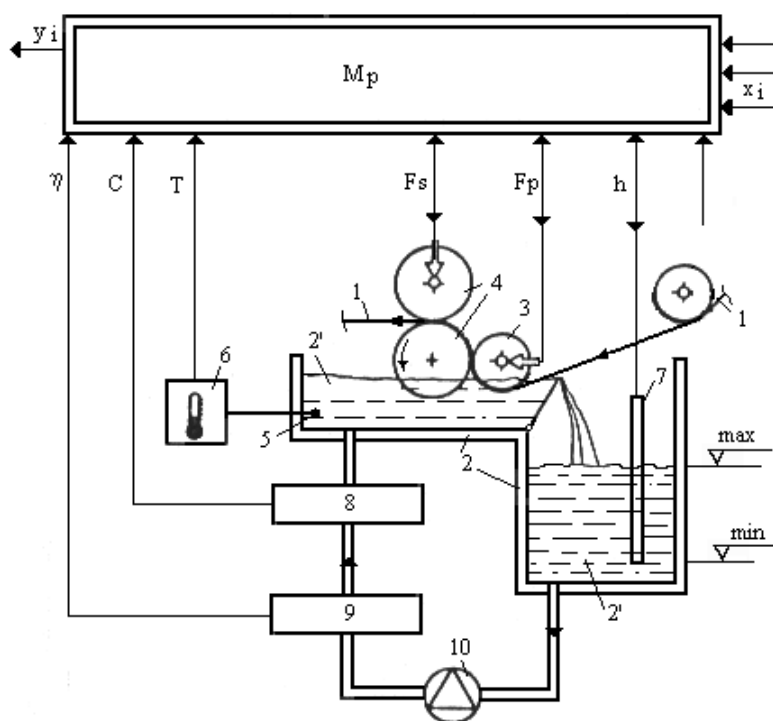


Fig. 3.13. Principiul cazilor moderne de înclieiere

Concentrația flotei „C”, se măsoară cu ajutorul refractometrului 8, iar vâscozitatea flotei „η” se măsoară cu ajutorul vâscozimetruului 9.

La unitatea centrală a microprocesorului „Mp” sunt transmise informațiile referitoare la valorile reale a forței de presare a urzelii „Fp”, a forței de stoarcere a urzelii, „Fs”, a înălțimii flotei în cadă, „h”, a temperaturii flotei în cadă, „T”, a concentrației flotei de înclieiere, „C” și a vâscozității flotei de înclieiere, „v”.

În funcție de valorile reale ale parametrilor de control de mai sus, microprocesorul „Mp” intervine prin mărimile de ieșire „y<sub>i</sub>” pentru menținerea constantă a acestor parametri în tot timpul încheierii.

Mărimile de ieșire „y<sub>1</sub>” ale microprocesorului pot fi sub forma unor semnale electrice care determină o serie de comenzi asupra mecanismelor căzii de încheiere în vederea reglării acestora în timp util, pe toată perioada încheierii. Astfel se asigură condițiile de menținere constantă a parametrilor de încheiere a urzelilor (încărcarea cu flotă și cu substanțe de încheiere a urzelilor)

Microprocesorul „Mp” transmite comenzi și la instalația de preparare a flotei în vederea modificării atunci când este cazul a concentrației și (sau) a vâscozității flotei de încheiere 2’.

Pompa 10 are rolul de a recircula în mod continuu flota de încheiere între cele două zone ale căzii ceea ce permite un control continuu a parametrilor flotei și previne degradarea prin gelifiere a flotelor pe bază de amidon.

Prin intervenția microprocesorului „Mp”, în cada de încheiere din figura 3.13 se asigură autoreglarea funcțiilor căzii în regim continuu astfel încât parametrii de încheiere a urzelilor să se încadreze în limitele prescrise pe toată durata încheierii unui lot de urzeală sau și de la un lot la altul.

Microprocesorul are capacitatea de a memora reglajele efectuate la încheierea loturilor anterioare și permite apelarea la aceste reglaje pentru a asigura încheierea uniformă a urzelilor și respectiv pentru obținerea unor fire încheiate de calitate superioară.

### **3.3.6.2. Încheierea urzelilor în căzi multiple**

Unele urzele încheiate necesită o atenție sporită la încheiere datorită indicelui ridicat de ruperi ale firelor de urzeală la țesere și de aceea se va acorda o atenție mai mare influenței încheierii asupra proprietăților firelor încheiate.

La lansarea în fabricație a unui produs nou în afară de problemele legate de influența reglajelor din cada de încheiere asupra proprietăților firelor încheiate trebuie să se acorde o atenție deosebită și numărului optim de fire de urzeală pe unitatea de lungime, în urzeala ce trebuie să fie supusă încheierii.

Numărul optim de fire din urzeală rezultă din considerentul că între două fire de urzeală adiacente trebuie să fie o distanță egală cu diametrul unui fir și se calculează cu relația următoare:

$$N_{of} = 0,5 \cdot \frac{L_{cs}}{d} \quad (3.5)$$



unde:

$N_{of}$  – numărul optim de fire din urzeala finală;

$L_{cs}$  – lățimea de lucru a mașinii de încheiat în zona cilindrilor storcători;

$d$  – diametrul firelor de urzeală (vezi relația 2.79).

În cazul urzelilor cu desime mare și foarte mare, atunci când desimea firelor în urzeală depășește numărul optim de fire pe unitatea de lungime se recomandă folosirea căzilor de încheiere multiple.

Prin folosirea căzilor multiple de încheiere se reduce desimea firelor în zona căzii de încheiere ca urmare a încheierii urzelii pe secțiuni.

Urzelile se împart în două sau mai multe secțiuni cu lățime egală în vederea încheierii în căzi diferite.

Căzile de încheiere multiple, conform figurii 3.14 sunt dispuse pe mașina de încheiat în serie și permit încheierea urzelilor pe secțiuni, după ce urzelile se împart în două sau mai multe plane cu aceeași lățime, lățime egală cu lățimea urzelii finale.

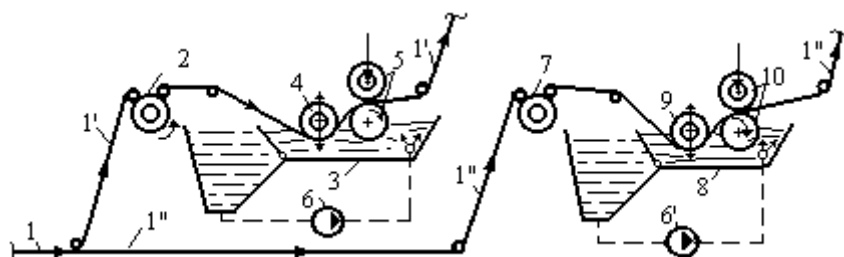


Fig. 3.14. Căzi multiple de încheiere

Urzeala 1 este separată prin intermediul unui cilindru de conducere în două grupuri de urzeli 1' și 1'' care conțin jumătate din numărul total de fire din urzeala finală 1.

Cele două urzeli 1' și 1'' au aceeași lățime de lucru însă desimea firelor este egală jumătate din desimea din urzeala finală. Astfel între firele de urzeală vecine există o distanță suficient de mare pentru a pătrunde flota de încheiere.

Urzelile 1' și 1'' sunt alimentate la două căzi de încheiere succesive 3 și 8 cu ajutorul cilindrilor de alimentare 2 și 7. Încheierea celor două urzeli 1' și 1'' se realizează în mod independent după separarea urzelii finale în două secțiuni cu aceeași lățime de lucru.

Astfel, desimea firelor de urzeală scade în zona căzilor de încheiere ceea ce conduce la creșterea încărcării cu substanțe de încheiere a firelor și la îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor încheiate astfel încât acestea să facă față solicitărilor la care sunt supuse în timpul țeserii.

### 3.3.6.3. Preumezirea urzelii la încheiere

O influență deosebită asupra procesului de încheiere în special în cazul încheierii urzelilor tip bumbac, o are acțiunea de preumezire a urzelilor înaintea încheierii propriu-zise.

Preumezirea urzelilor se realizează conform figurii 3.15 într-o cada cu apă caldă 5 care este amplasată înaintea căzii de încheiere. Urzeala 1 este imersată apă caldă în cada de preumezire 5 pentru o perioadă scurtă de timp.

Preumezirea urzelii 1 are ca efect reducerea tensiunii superficiale a urzelilor. În cada 5 urzeala preia o anumită cantitate de apă ceea ce favorizează o adeziune mai bună între urzeală și flotei de încheiere în zona căzii 9.

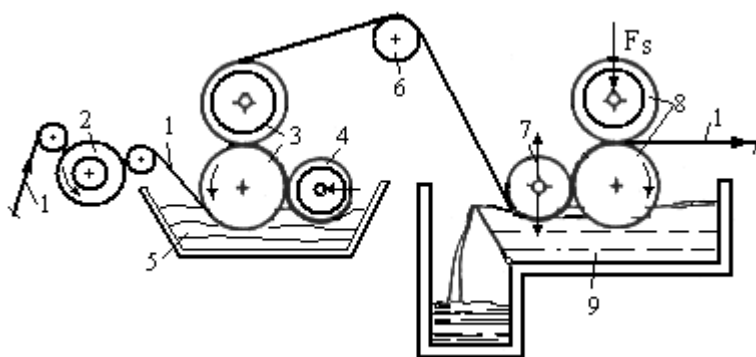


Fig. 3.15. Preumezirea urzelii înaintea încheierii

Urzeala 1 este alimentată în zona căzii de pre-umezire 5 cu viteza cilindrilor alimentatori 2. Urzeala 1 înconjoară cilindrul inferior de stoarcere 3 și este presată cu cilindrul de presare 4 după care trece pe după cilindrul superior de stoarcere și este condus de cilindrul 6 la cada de încheiere 9.

Creșterea capacității de reținere a umidității de către firele de urzeală ca urmare a pre-umezirii este determinată de acțiunea cilindrilor de presare 4 care favorizează pătrunderea capilară a apei în firele de urzeală.

Conținutul de umiditate din urzeală, la ieșirea din zona de pre-umezire este dată de forța de presare dintre cilindrii de stoarcere 3.

După preumezire, urzeala 1 pătrunde în zona de încheiere propriu-zisă a căzii 9 unde prin intermediul cilindrului imersor 7 și a cilindrilor storcători 8 se depune flota de încheiere pe urzeala 1.

Preumezirea urzelii, înaintea căzii de încheiere are ca efect reducerea necesarului de flotă de încheiere depus pe fire, fără a influența calitatea firelor încheiate deoarece flota aderă mai bine la firele de urzeală.

Pentru creșterea capacității de preluare a substanțelor de încheiere pe suprafața urzelilor se pot folosi și sisteme de preumezire a urzelii care sunt amplasate între rastelul mașinii de încheiat și cada de încheiere. În acest caz preumezirea urzelilor se realizează prin pulverizarea apei pe suprafața firelor de urzeală cu ajutorul unor duze de stropire a urzelii.

Preumezirea urzelilor este întâlnită în special la încheierea firelor de bumbac și are efecte deosebite asupra proprietăților firelor încheiate.

#### 3.3.6.4. Determinarea încărcării cu flotă a urzelii

Încărcarea cu flotă a urzelii reprezintă un parametru important al încheierii urzelilor deoarece acest parametru de încheiere influențează atât încărcarea cu substanțe de încheiere a urzelii cât și proprietățile firelor încheiate.

Determinarea umidității urzelii la ieșirea din cada de încheiere se poate realiza, conform figurii 3.16 cu un sistem automat controlat de microprocesorul 6 al mașinii de încheiat.

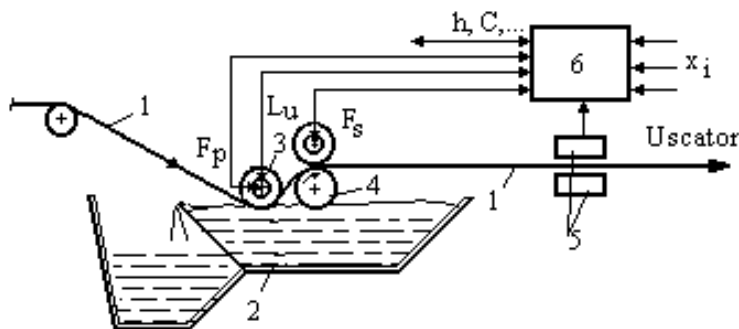


Fig. 3.16. Principiul de măsurare a încărcării cu flotă a urzelii în zona umedă

Sistemul de măsurare a încărcării cu flotă a urzelilor 1 este format dintr-un aparat de măsură cu microunde 5 ce este amplasat între cada de încheiere 2 și uscătorul mașinii de încheiat. La ieșirea din cada de încheiere 2, urzeala 1 preia o anumită cantitate de flotă de încheiere (apă și substanțe de încheiere, în cazul flotelor clasice).

Încărcarea cu flotă (umiditatea) a urzelii se măsoară în mod continuu cu ajutorul aparatului cu microunde 5, iar informațiile privind conținutul de umiditate a urzelii se transmit la microprocesorul 6.

Pe microprocesorul 6 al mașinii de încheiat se introduc datele de intrare „ $x_i$ ” care stabilesc printre altele și nivelul încărcării cu flotă a urzelii.

În timpul încheierii urzelilor, în cazul unor variații ale încărcării cu flotă a urzelii, microprocesorul primește informații referitoare la încărcarea cu flotă de la sistemul de măsurare 5.

Microprocesorul 6 compară variațiile încărcării cu flotă a urzelilor încheiate cu datele prescrise inițial și intervine prin circuite de comandă specifice în vederea modificării traseului în cadă, a forței de stoarcere „Fs”, a forței de presare dintre cilindrul imersor 3 și cilindrul inferior de stoarcere etc, astfel încât încărcarea cu flotă a urzelilor să se mențină în parametrii prescriși inițial.

### **3.3.7. Influențe tehnologice asupra încheierii urzelilor**

Încheierea urzelilor are ca scop îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor. Odată cu proprietățile mecanice ale firelor în timpul încheierii se modifică și proprietățile fizice ale firelor.

Modificarea proprietăților firelor prin încheiere trebuie să fie de scurtă durată și respectiv pe durata procesului de țesere.

Proprietățile firelor încheiate sunt determinate de o multitudine de factori printre care se pot enumera, /117/, / 123/, /158/,/168/, etc.:

- caracteristicile firelor neîncheiate;
- calitatea proceselor de preparare a firelor;
- tipul și natura produselor de încheiere și rețeta de încheiere;
- tehnologia de preparare și de aplicare a flotei pe firele de urzeală,

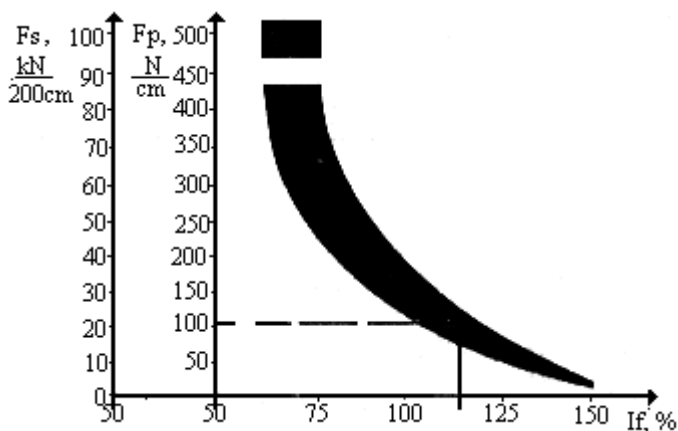
Principalele influențe orientative ale reglajelor mecanismelor din zona căzii de încheiere a urzelilor asupra caracteristicilor urzelilor încheiate de bumbac sunt prezentate în figurile 3.17, 3.18, 3.19, și 3.20, conform cărților tehnice ale mașinii de încheiat „Sucker-Muller”.

În figura 3.17 este prezentată influența forței de stoarcere a urzelilor, „Fp” între cilindrii storcători care, asupra încărcării cu flotă de încheiere a urzelilor, „If”. Încărcarea cu flotă de încheiere a urzelilor este influențată în mod direct de forța de stoarcere exercitată între cilindrii storcători ai căzii de încheiere.

Încărcarea cu flotă a urzelilor, „If”, reprezintă cantitatea procentuală de flotă preluată de urzeală în cada de încheiere, raportat la masa unitară a firelor.

La creșterea forței de stoarcere a urzelilor în cadă, conform figurii 3.17 se constată o reducere semnificativă a încărcării cu flotă de încheiere a firelor de urzeală.

La reducerea încărcării cu flotă a firelor urzeala preia un volum mai mic de apă în timpul încheierii ceea ce are ca efect creșterea capacității de uscarea a urzelii dar și micșorarea procentului de substanțe de încheiere de pe firele de urzeală.



**Fig. 3.17. Influența forței de stoarcere asupra încărcării cu flotă de încheiere a urzelilor**

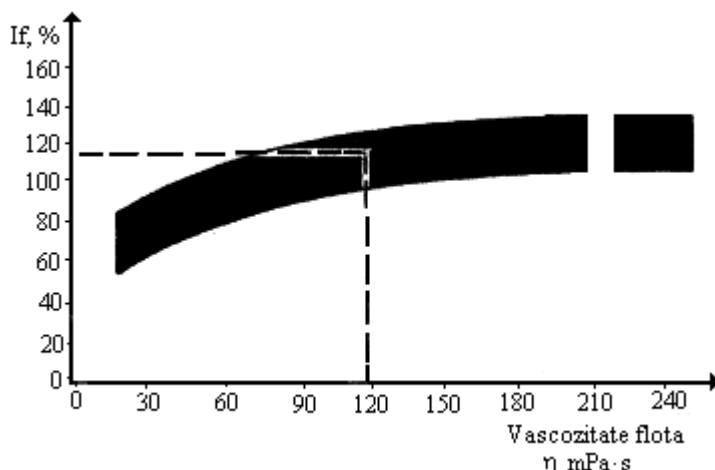
Reducerea procentului de substanțe de încheiere de pe firele încheiate influențează în mod direct și proprietățile mecanice ale firelor în cazul încheierii acestora cu aceeași rețetă de încheiere.

Plecând de la relația de legătură dintre încărcarea cu substanțe de încheiere „Is” și încărcarea cu flotă, „If” a urzelilor și influența acestora asupra caracteristicilor urzelilor încheiate, se adoptă valoarea forței de stoarcere a urzelii la încheiere, „Fs” astfel încât firele de urzeală să rămână cu o anumită încărcare cu substanțe de încheiere.

Căzile clasice de încheiere pot avea o forță de stoarcere de până la 10kN/200cm în timp ce căzile de încheiere pot exercita forțe de stoarcere între cilindrii storcători cuprinse între 35 ...100 kN/200cm.

Presiunea de stoarcere convențională este cuprinsă între 9...27kN/cilindrul storcător, presiunea de stoarcere medie este cuprinsă între 27...90 kN /cilindrul storcător și presiune de stoarcere mare (peste 90KN).

În figura 3.18 este prezentată influența vâscozității flotei de încheiere, „ $\eta$ ”, asupra încărcării cu flotă a urzelilor, „If” în cada de încheiere. Pentru aceeași rețetă de încheiere la creșterea vâscozității flotei de încheiere până la un nivel de 120mPa·s are loc o creștere a încărcării flotei de încheiere pe firele de urzeală. La creșterea vâscozității flotelor de încheiere peste 150mPa·s nu se mai constată o creștere importantă a încărcării cu flotă a urzelilor. Acest lucru se datorează unei capacități mai reduse de reținere a flotelor pe firele de urzeală.



**Fig. 3.18. Influența vâscozității flotei de încheiere asupra încărcării cu flotă a urzelilor**

În figura 3.19 este prezentată corelația tehnologică între valoarea încărcării firelor cu substanțe de încheiere, „Is” în funcție de finețea firelor, Nm și de desimea firelor în urzeala finală,  $P_u$ .

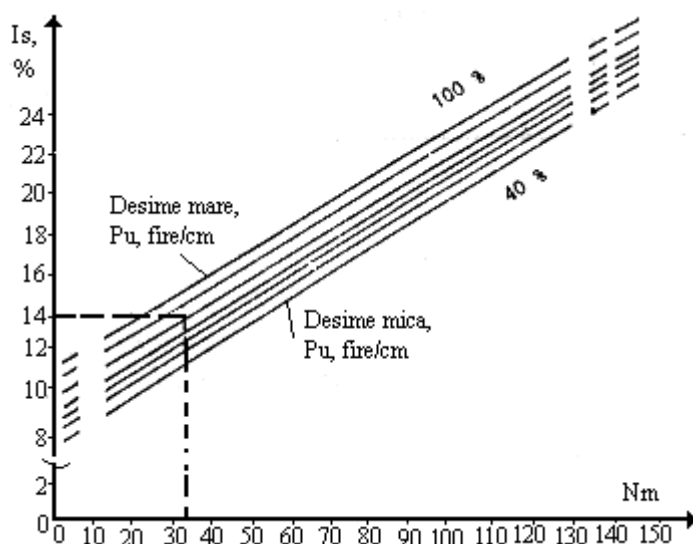
Odată cu creșterea fineții firelor, conform figurii 3.19 este necesară creșterea încărcării cu substanțe de încheiere a urzelilor pentru a compensa reducerea proprietăților mecanice ale firelor odată cu creșterea fineții lor. În cazul firelor de urzeală cu finețe mare este necesară o încărcare mai mare cu substanțe de încheiere, ceea ce permite o protecție mai bună a acestor fire la solicitările mecanice din timpul țeserii.

Încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor, „Is”, este recomandată să aibă valori mai mari în cazul urzelilor cu desimi mari la țesere, comparativ cu urzelile cu desimi mai mici, acest lucru fiind determinat de solicitările mai mari la care sunt supuse firele în cazul urzelilor mai dese.

Pentru a compensa aceste solicitări sunt necesare încărcări mai mari ale firelor cu substanțe de încheiere.

În funcție de finețea firelor se constată că încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor încheiate poate ajunge până la 24%.

În figura 3.20 este prezentată influența încărcării cu substanțe de încheiere a urzelilor în funcție de încărcarea cu flotă de încheiere „If” și de concentrația polimerului în rețeta de încheiere, C, (concentrația flotei).



**Fig. 3.19. Influența fineții firelor de urzeală asupra încărcării cu substanțe de încheiere**

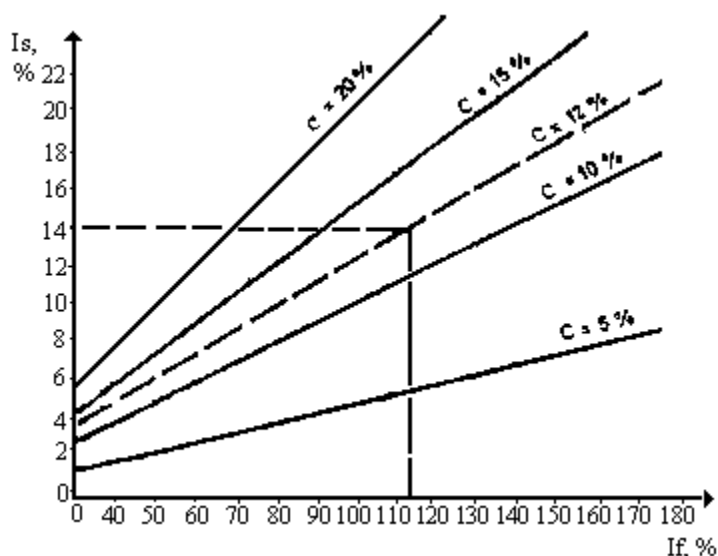
La creșterea încărcării cu flotă „If” a firelor și respectiv la creșterea concentrației flotei de încheiere, „C” are loc creșterea încărcării cu substanțe de încheiere conform curbelor de variație obținute experimental pentru urzeli din fire de bumbac.

Conform figurii 3.20, la valori ale încărcării cu flotă a urzelilor  $I_f=115\%$  și la o concentrație a rețetelor de încheiere de  $C=12\%$  se obține o valoare a încărcării cu substanțe de încheiere de  $I_s=14\%$ .

Creșterea încărcării cu flotă, determină pentru aceeași concentrație a flotei și creșterea încărcării cu substanțe de încheiere „Is” a firelor.

La creșterea concentrației flotelor de încheiere și pentru aceeași încărcare cu flotă a urzelilor se constată de asemenea creșterea încărcării cu substanțe de încheiere  $I_s$  a firelor încheiate.

Încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor este mai mare la creșterea concentrației flotelor de încheiere comparativ cu creșterea încărcării cu flotă a firelor în cada de încheiere. O anumită încărcare cu substanțe de încheiere a firelor este determinată de o combinație între încărcarea cu flotă și concentrația flotei de încheiere.



**Fig. 3.20. Încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor în funcție de încărcarea cu flotă și de concentrația flotei**

De exemplu, încărcarea cu substanțe  $Is=14\%$  a urzelii se obține la o concentrație a flotei de încheiere  $C=12\%$  și la o încărcare cu flotă a urzelii de aproximativ  $If=115\%$ . Aceeași încărcare cu substanțe de încheiere se obține la o concentrație a flotei  $C=14\%$  și pentru o încărcare cu flotă a urzelii de  $If=90\%$ .

Firele de bumbac pot prelua o cantitate de flotă de încheiere de aproximativ ( $If=125\%\dots130\%$ ) din masa firelor, urzelile din amestecuri de fire poliester cu bumbac pot prelua ( $If=110\%\dots115\%$ ) iar urzelile din fire din poliester pot prelua o încărcare de flotă ( $If=95\%\dots105\%$ ).

Încărcarea cu flotă de încheiere a urzelilor influențează caracteristicile firelor încheiate și depinde de următorii factori:

- tehnologia de încheiere propriu-zisă (temperatura flotei în cadă, traseul urzelii în cadă, forța de stoarcere a urzelii, viteza de deplasare a urzelii în cadă, tensionarea și alungirea urzelii în cadă etc);

- caracteristicile flotei de încheiere (concentrația flotei, vâscozitatea flotei, natura substanțelor de încheiere, modul de preparare a flotei etc);

- caracteristicile tehnologice ale urzelilor (tipul și natura firelor de urzeală, finețea firelor, desimea firelor în urzeala finală etc).



### 3.3.8. Uscarea urzelilor încleiate

Încleierea urzelii pe principii convenționale se realizează prin intermediul apei. Apa este mediul de dispersie sau de solubilizare a substanțelor de înclieiere, dar participă și la depunerea prin fenomene de transport de masă a peliculei pe suprafața firelor de urzeală.

După depunerea flotelor de înclieiere pe fire este necesară uscarea urzelilor pentru înlăturarea surplusului de umiditate a firelor înclieiate până la nivelul umidității legale (higroscopicitatea).

În timpul uscării se elimină în general apa legată la fire prin fenomene fizico-chimice (adsorbție), în timp ce apa legată chimic și o parte a apei legată prin capilaritate (apă legată mecanic) rămâne în structura firelor înclieiate și după uscare.

Principalele variante de uscătoare întâlnite la mașinile de înclieiat sunt următoarele: uscător cu cilindri de uscare, uscător cu cameră de uscare, uscător mixt cu cameră de uscare și cilindri de uscare, /114/, /113/, /147/, /168/, /169/.

Uscătorul mașinii de înclieiat are următoarele funcții tehnologice:

- înlăturarea surplusului de umiditate din urzelile înclieiate;
- uscarea treptată a urzelii până la atingerea umidității legale a firelor;
- protejarea urzelilor la supra-uscarea;
- prevenirea depunerii substanțelor de înclieiere pe organele active ale mașinii de înclieiat;
- debitarea urzelii spre zona de înfășurare a urzelii pe sulul final.

Adoptarea unui anumit tip de uscător depinde de tipul și natura firelor de urzeală, de principiul de înclieiere și de caracteristicile urzelii (lățimea urzelii, masa pe unitatea de suprafață, desimea firelor în urzeală).

În timpul uscării urzelilor au loc reacții de transfer de masă și de transfer de căldură cu circulația fluxului de căldură și umiditate dinspre elementele de uscare spre fire, cât și dinspre fire spre uscător și respectiv spre mediul exterior.

Urzeala încărcată cu flotă pătrunde în uscător unde acumulează o anumită cantitate de căldură. Transferul de căldură de la uscător la firele înclieiate va declanșa reacțiile de evaporare a apei din fire.

În funcție de principiul de uscare, căldura se poate transmite la urzeala înclieiată prin următoarele fenomene: reacții termice, convecție, conducție. Transmiterea căldurii prin convecție se realizează la interfața dintre fluid-fire, datorită diferențelor de densitate dintre diferite porțiuni ale firelor și depinde în mare măsură de forma geometrică a lor.

Evaporarea umidității din firele înclieiate în mediul uscătorului, are loc datorită diferenței de presiune a vaporilor de deasupra urzelii înclieiate.

Astfel, atunci când presiunea vaporilor din firele încleiate este mai mare decât presiunea vaporilor agentului de încălzire are loc evaporarea umidității din firele încleiate.

Fenomenele de transfer de masă și de căldură din timpul uscării urzelii sunt deosebit de complexe și necesită informații privind natura agentului de încălzire, temperatura acestuia, timpul de uscare, natura suprafețelor supuse uscării etc. Uscarea urzelii trebuie să se realizeze în mod controlat în funcție de caracteristicile firelor și ale urzelii astfel încât să aibă loc până la gradul de uscare dorit, iar în timpul uscării să nu aibă loc fenomene de degradare a urzelii prin supra-uscarea.

#### **3.3.8.1. Principiul uscătorului clasic cu cilindri de uscare**

Flota clasică de înclăiere este realizată prin dispersia și solubilizarea în mediu apos a substanțelor de înclăiere. Înlăturarea surplusului de apă de pe firele înclăiate se realizează în procesul de uscare.

Uscarea este procesul de evaporare a apei din urzeala înclăiată. Uscarea urzelilor se realizează prin contactul direct al urzelii umede la ieșirea din cada de înclăiere cu suprafața încălzită a cilindrilor de uscare. Uscarea urzelilor trebuie să se realizeze treptat și la o temperatură adecvată tipului și naturii firelor.

Uscătorul cu cilindri de uscare este alcătuit dintr-o succesiune de cilindri de uscare încălziți cu abur supraîncălzit.

Urzeala înclăiată are un anumit traseu tehnologic în zona uscătorului venind în contact cu fiecare cilindru de uscare pe cel puțin două treimi din circumferința cilindrilor, pentru ca suprafața de uscare a cilindrilor de uscare să fie folosită cât mai bine. Uscarea urzelilor înclăiate se realizează treptat de la un cilindru de uscare la altul iar configurația uscătorului depinde de tipul și natura firelor și de caracteristicile urzelilor.

Cilindrii de uscare sunt confecționați din oțel-inox și sunt proiectați să reziste la presiuni ale aburului de maxim trei atmosfere fizice.

În cilindrii de uscare pătrunde aburul supraîncălzit, care la contactul cu corpul cilindrilor de uscare, condensează, ca urmare a schimbului de căldură dintre abur și cilindri de uscare. În urma reacțiilor de transfer de căldură, corpul cilindrilor de uscare se încălzește până la o anumită temperatură. Temperatura de încălzire a cilindrilor de uscare depinde de natura firelor și a urzelilor.

Căldura cilindrilor de uscare se transmite de la cilindrii de uscare la fire, realizându-se un schimb permanent de transfer de căldură între abur-cilindrii de uscare, cilindrii de uscare-urzeală, urzeală-mediul înconjurător.

În figura 3.21 este prezentat uscătorul clasic cu șapte cilindri de uscare.

La ieșirea din cada de încheiere urzeala 1 pătrunde în uscător după ce trece pe sub cilindrul compensator de tensiune 2. Cilindrul 2 are rolul de a prelua eventualele variații ale tensiunii urzelii 1 la intrarea și respectiv la ieșirea urzelii din uscător.

Asupra pârgșiei oscilante 3 acționează tensiunea în urzeală și respectiv forța elastică a arcului 3'. În funcție de nivelul tensiunii în planul urzelii 1 pârgșia 3 oscilează față de punctul de oscilație „O” până la echilibrarea celor două forțe ce acționează asupra ei. Astfel traseul urzelii în zonele de intrare și respectiv de ieșire a urzelii din uscător se modifică compensându-se astfel variațiile de tensiune din planul urzelii.

Nivelul tensiunii urzelii se reglează prin forța clasică a arcului 3'. La micșorarea tensiunii în planul urzelii, pârgșia oscilantă 3 oscilează orar față de  $O_1$  iar traseul urzelii crește și invers la creșterea tensiunii în planul urzelii.

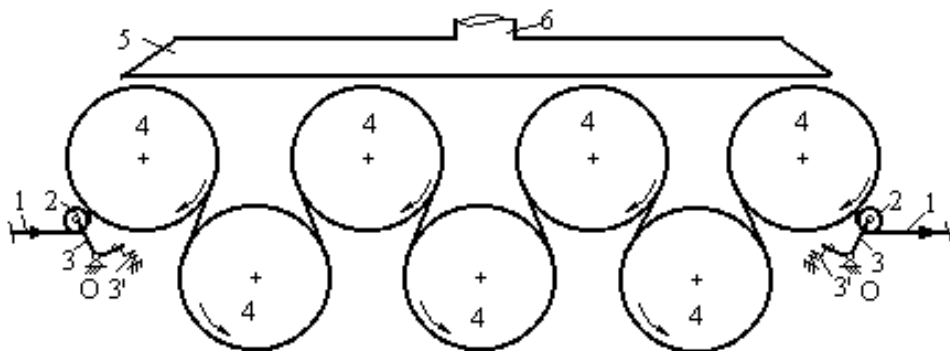


Fig. 3.21. Uscător cu cilindri de uscare

După compensatorul de tensiune, urzeala intră în uscător venind în contact cu circumferința cilindrilor de uscare 4. Urzeala 1, înconjoară cilindrii de uscare 4 cu un unghi cuprins între  $220...225^\circ$ .

Cilindrii de uscare 4 sunt construiți din tole de oțel inox cu grosimea între 3...3,5mm, au un diametru de aproximativ 790...800mm și sunt proiectați să reziste la presiuni de până la  $3,5 \text{ daN/cm}^2$ .

Pentru a evita lipirea substanțelor de încheiere pe suprafața cilindrilor de uscare 4, primii doi cilindri sunt acoperiți cu un strat de teflon ce le conferă proprietăți anti-lipire.

Dacă substanțele de încheiere ar adera pe suprafața cilindrilor de uscare s-ar reduce încărcarea cu substanțe de încheiere de pe firele de urzeală și ar fi afectate proprietățile firelor încheiate și totodată eventualul

strat de substanțe de pe cilindrii de uscare ar modifica coeficientul de transfer de căldură dintre cilindri de uscare și urzeală influențând capacitatea de evaporare a apei de pe suprafața urzelii.

Temperatura în cilindrii de uscare 4 se poate regla independent pe fiecare cilindru de uscare în parte iar nivelul temperaturii depinde de natura firelor și poate fi variabilă de la un cilindru al uscătorului la altul, sau poate fi constantă pentru toți cilindrii uscătorului.

Uscarea urzelii trebuie să se realizeze treptat, pentru a se evita fenomenele de suprauscare rapidă a urzelii. Prin supra-uscare se pot modifica atât proprietățile peliculelor de încheiere cât și proprietățile mecanice ale firelor.

Temperatura de uscare a urzelii este un parametru al uscătorului și trebuie să se mențină relativ constantă pe toată durata încheierii.

Pentru a proteja urzelele la supra-uscare, temperatura cilindrilor de uscare poate fi crescătoare de la primul cilindru al uscătorului spre cilindru de uscare amplasat în zona centrală a uscătorului și apoi temperatura poate fi descrescătoare spre ultimul cilindru de uscare al uscătorului.

Temperatura cilindrilor de uscare poate fi identică pe toți cilindrii uscătorului. Atunci când temperatura cilindrilor de uscare este variabilă, temperatura în primii și ultimii cilindrii de uscare poate fi cuprinsă între 70...100°C, în timp ce în zona centrală a uscătorului temperatura poate ajunge la temperaturi de 100...150°C, în funcție de natura firelor de urzeală.

Uscarea urzelii se realizează cu randamente mari dacă procentul de acoperire al cilindrilor de uscare de către urzeli este mai mare de 60% din circumferința acestora iar masa urzelilor este cuprinsă între 150...160g/m.

În timpul uscării urzelilor, are loc evaporarea umidității din firele încheiate cea ce conduce la formarea peliculei de substanțe uscate pe suprafața firelor de urzeală. Vaporii de apă rezultați în urma evaporării apei din firele încheiate sunt preluați cu hota 5 și sunt evacuați în atmosferă cu ajutorul unor ventilatoare prin gura de evacuare 6.

Tensiunea urzelii la ieșirea din uscător este uniformizată cu ajutorul cilindrului compensator de tensiune 2.

Cilindrii de uscare 3 sunt antrenați pozitiv în mișcare de rotație de la motorul principal al ale mașinii de încheiat prin lanțuri cinemactice, conform figurii 3.22. Mișcarea de rotație a cilindrilor de uscare 3 se transmite de la arborele „A” care este antrenat la rândul lui de la motorul principal al mașinii de încheiat. De la arborele de antrenare „A” mișcarea de rotație se transmite prin roțile conice  $z_1$ ,  $z_2$  la roata de lanț  $z_3$ .

De la roata de lanț  $z_3$  mișcarea se transmite prin fricțiune prin lanțul 5 la primii doi cilindri de uscare prin intermediul roților de fricțiune cu diametrul „D”.

Astfel, pentru a evita alungiri variabile ale urzelii și degradarea urzelii în zona umedă, primii doi cilindri de uscare pot avea turație variabilă în funcție de tensiunea din planul urzelii 1.

La următorii cilindri ai uscătorului, mișcarea de rotație se transmite în mod rigid prin lanțul 5 și roțile de lanț  $z_5$ .

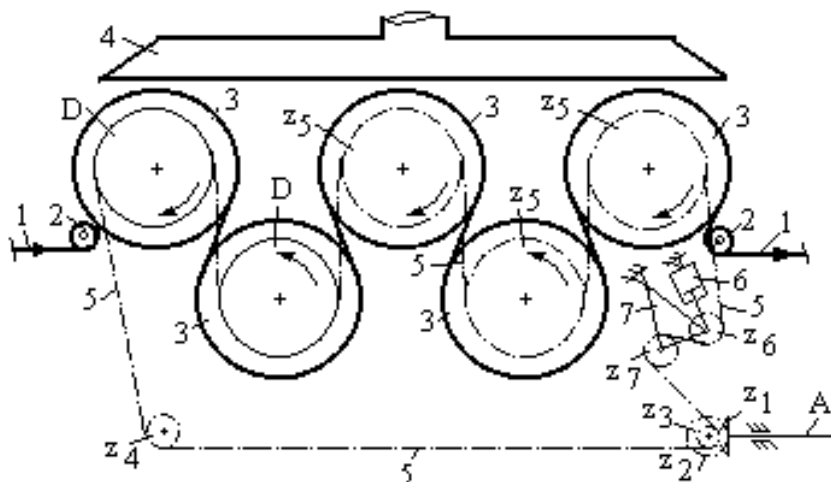


Fig. 3.22. Antrenarea cilindrilor de uscare

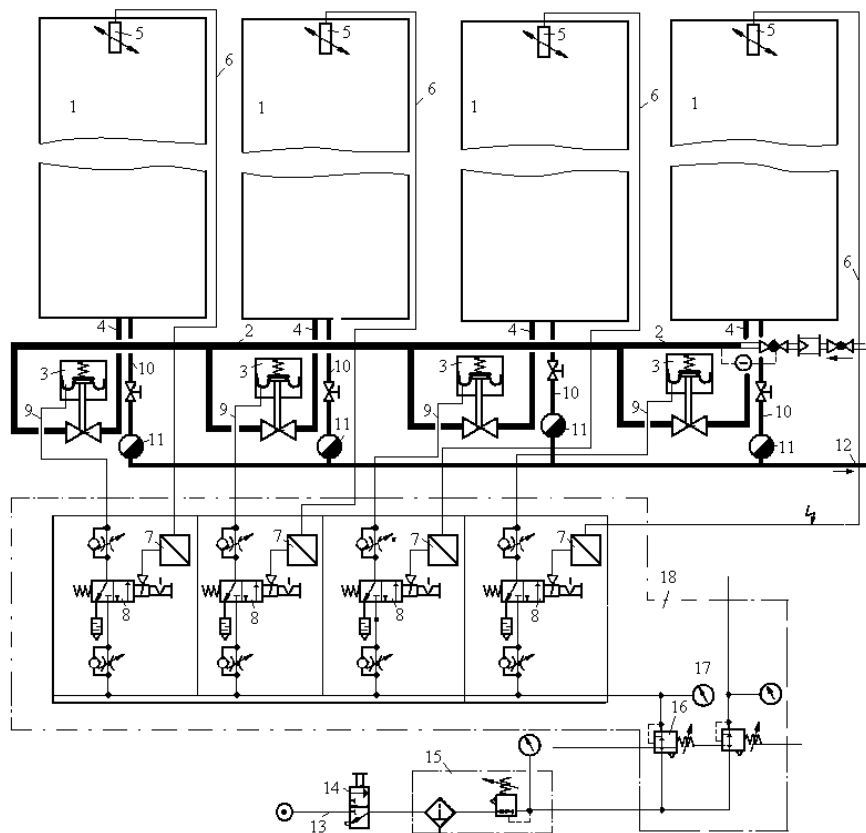
Întinderea lanțului 5 de antrenare a cilindrilor de uscare 3 se realizează cu ajutorul roților de lanț  $z_6$  și  $z_7$  asupra cărora acționează tija cilindrului de întindere 6 și piesa de rigidizare 7.

Viteza de deplasare a urzelii în zona uscătorului  $V_u$  este egală cu viteza periferică a ultimilor cilindri de uscare care conduc urzeala la ieșirea din uscător iar variația primilor cilindri de uscare ai uscătorului compensează variațiile alungirii urzelii în zona umedă, la ieșirea din cada de încliere.

La creșterea tensiunii în lanț, pârghiile oscilante 7 își pot schimba poziția astfel încât tensiunea în lanțul de antrenare 5 să rămână relativ constantă.

Tensiunea în lanțul de antrenare este important să rămână constantă pentru că la primii cilindri de uscare mișcarea de rotație se transmite prin fricțiune.

În figura 3.23 este prezentat principiul de încălzire a cilindrilor de uscare cu ajutorul aburului suprasaturat, conform cărții tehnice a mașinii de încheiat „Benninger Zell GmbH”.



**Fig. 3.23. Principiul de încălzire a cilindrilor uscătorului**

Alimentarea cu abur a cilindrilor de uscare 1, conform figurii 3.23 se realizează de la conducta de abur 2, prin racordurile individuale 4 care conduc aburul axial, în interiorul cilindrilor de uscare.

Cilindrii de uscare sunt dotați cu sisteme de admisie a aburului formate din ventilele pneumatice 3 și cu sisteme de eliminare a condensului format în interiorul cilindrilor de uscare.

În timpul încălzirii cilindrilor de uscare, se formează condens în interiorul cilindrilor ca urmare a contactului aburului supraîncălzit cu pereții exteriori, mai reci, ai cilindrilor de uscare.

Pentru menținerea constantă a temperaturii cilindrilor de uscare pe toată durata încăleirii este necesar ca admisia aburului în cilindrii de uscare 1 și respectiv eliminarea condensului din cilindrii de uscare să se realizeze în mod automat

Condensul se elimină prin conducta centrală 12 și racordurile axiale 10 ale cilindrilor de uscare pe care sunt instalate oalele de condens 11. Oalele de condens au rolul de a separa condensul de faza de vapori și lasă numai condensul să treacă pe conducta 12 spre punctul termic.

Temperatura cilindrilor de uscare 1 este prescrisă pe regulatoarele de temperatură 7 și este controlată în mod continuu prin intermediul sondelor 5, cu vapori de eter etilic. Sondele 5 sunt montate în axele de rotație ale cilindrilor uscători, în partea opusă zonei de admisie a aburului în cilindrii de uscare. În funcție de temperatura reală din interiorul cilindrilor de uscare 1, sondele 5 transmit semnale electrice pe circuitele 6 la termoregulatorul 7.

Termoregulatorul 7 compară temperatura prescrisă în cilindrul de uscare 1 cu temperatura reală a cilindrilor. Atunci când sunt diferențe între temperatura reală și temperatura prescrisă a cilindrilor de uscare, termoregulatorul 7 intervin prin transmiterea unui semnal electric de deschidere sau închidere a electroventilelor 8 de pe conducta de alimentare cu abur a cilindrilor de uscare.

În timpul uscării urzelilor temperatura scade în cilindrii de uscare iar atunci când acesta este sub valoarea prescrisă se comandă, deschiderea circuitului de aer comprimat 9 care ajunge la ventilul pneumatic 3.

Ventilul pneumatic 3 de pe conducta de abur 2 se deschide sub acțiunea aerului comprimat iar aburul suprasaturat pătrunde în cilindrul de uscare la care s-a transmis această comandă.

Fiecare cilindru de uscare este alimentat în mod independent cu abur suprasaturat iar temperatura lor se poate regla de asemenea în mod independent.

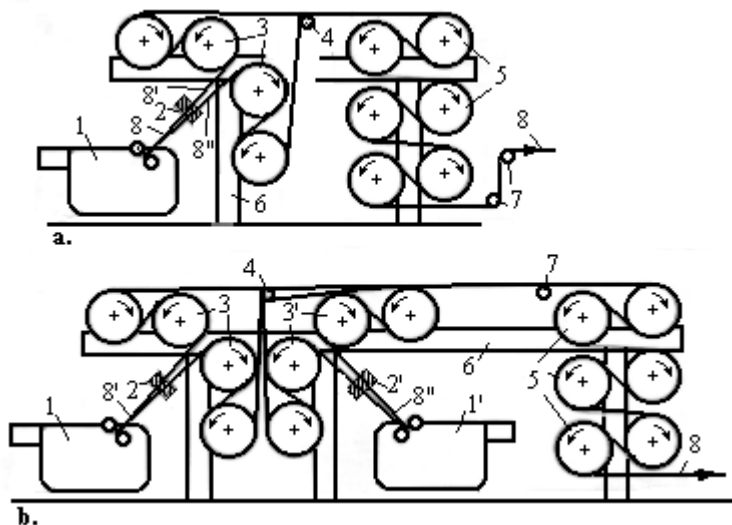
La depășirea temperaturii prescrise sondele 5 transmit informația privind temperatura din cilindrii de uscare la termoregulatorul 7 care vor transmite un semnal electric de închidere a electroventilului 8 de pe instalația de comandă a alimentării cu abur a unui anumit cilindru de uscare.

Circuitului de aer comprimat 9 se închide și ventilele pneumatice de pe conducta 3 de abur 2 se închid și prin conductele 4 nu mai pătrunde abur în cilindrii de uscare.

Ciclul de reglare a temperaturii cilindrilor de uscare se reia în mod automat și independent pe fiecare cilindru de uscare ori de câte ori este necesar.

Uscătoarele cu cilindri de uscare sunt cele mai folosite pentru uscarea urzelilor încheiate din fire filate și fire filamentare.

În figura 3.24 sunt prezentate două variante de uscătoare cu cilindri de uscare și separare a urzelii în zona umedă. Urzeala finală 8 alimentată din rastel este împărțită, conform figurii 3.24a, în două secțiuni 8' și 8'' cu aceeași lățime dar cu o desime demultiplicată. Cele două secțiuni ale urzelii finale sunt uscate separat într-o primă parte a uscătorului, respectiv în zona cilindrilor de uscare 3, după care cele două urzeli sunt reunite cu ajutorul cilindrului 4 formându-se urzeala finală.



**Fig. 3.24. Uscătoare cu separarea urzelii în zona cilindrilor de uscare**

Urzeala finală 8 pătrunde în uscătorul propriu-zis format din cilindri de uscare 5 unde se definitivează uscarea. Prin utilizarea acestei variante de uscător crește eficiența uscării urzelilor deoarece în prima parte a uscătorului crește capacitatea sa de evaporare, deoarece masa urzelii se reduce la jumătate.

În figura 3.24b este prezentată o variantă de uscător întâlnită în cazul urzelilor cu desime mare, urzeli care depășesc numărul optim de fire de urzeală la încheiere. Conform figurii 3.24b, încheierea urzelii finale 8 se realizează după separarea urzelii în două secțiuni distincte 8' și 8'' cu aceeași lățime care vor fi încheiate în două căzi de încheiere.

Cele două secțiuni ale urzelii finale sunt încheiate separat în căzile 1 și 1', iar în zona umedă fiecare plan al urzelilor 8' și 8'' se separă în două



plane distincte care vor fi supuse uscării în mod separat în zona de preuscare 3 și 3' a uscătorului. În zona umedă se controlează încărcarea urzelilor cu flotă de încheiere la ieșirea din căzile 1 și 1' prin intermediul sistemelor de control 2 și 2'.

Informațiile privind încărcarea cu flotă a urzelilor se transmit la microprocesorul mașinii de încheiat care comandă modificarea parametrilor de încheiere, atunci când este cazul, astfel încât încărcarea cu flotă a urzelilor 8' și 8'' să fie identică. În caz contrar, proprietățile firelor încheiate se pot modifica ceea ce ar putea să afecteze procesul de țesere al urzelilor.

Cilindrul 4 asigură reunirea urzelilor după preuscare în vederea obținerii urzelii finale 8. Definitivarea uscării urzelii finale 8 se realizează în zona cilindrilor de uscare 5.

Cilindrii uscătorului 3, 3' și 5 sunt încălziți și independent cu abur suprasaturat cu posibilitate de control independent a temperaturii pe fiecare cilindru de uscare în parte.

### **3.3.8.2. Preuscarea urzelilor**

Preuscarea urzelilor este recomandată în cazul vopsirii firelor de urzeală pe suluri preliminară în vederea realizării rapoartelor de culoare în urzeală.

În rastelul 2 al mașinii de încheiat, conform figurii 3.25 sunt alimentate atât sulurile preliminară cu urzeală vopsită cât și sulurile preliminară cu urzeală albă.

Prin reunirea urzelilor preliminară alimentate în rastelul mașinii de încheiat se obține urzeala finală 1.

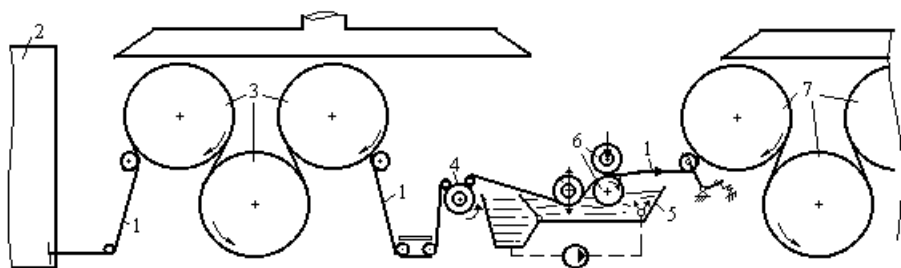
În zona rastelului de alimentare se realizează și raportul de culoare prin trecerea firelor de urzeală printr-o spată în conformitate cu raportul de culoare.

Dacă urzeala finală 1 ar fi supusă direct încheierii ar exista posibilitatea ca firele vopsite să rețină o cantitate mai mare de flotă de încheiere comparativ cu firele albe deoarece firele vopsite au alte proprietăți de suprafață.

Firele vopsite în stare umedă au tensiunea superficială mai mică comparativ cu firele albe iar flota de încheiere pătrunde bine și aderă mai bine la fire.

Pentru a evita încărcarea diferită a firelor de urzeală cu flotă de încheiere este necesar ca urzeala finală 1 la ieșirea din rastelul de alimentare să fie supuse unei acțiuni de preuscare.

Preuscarea firelor vopsite se realizează cu ajutorul cilindrilor de uscare 3 care sunt amplasați înaintea căzii de încheiere 5.



**Fig. 3.25. Preuscarea urzelilor înaintea încheierii**

Încălzirea cilindrilor de uscare 3 se realizează cu abur supraîncălzit la fel ca și cilindrii de uscare 7 ai uscătorului propriu-zis.

Uscarea urzelilor înaintea încheierii nu necesită un număr mare de cilindri de uscare deoarece firele vopsite au un conținut relativ de apă pentru că după vopsire s-a realizat și centrifugarea urzelilor preliminare vopsite.

### **3.3.8.3. Principiul uscătoarelor cu cameră de uscare**

Uscătoarele cu cameră de uscare asigură o protecție mai bună a firelor de urzeală la supra-uscarea, la contracție etc. Principiul de uscare a urzelilor în cazul uscătoarelor cu cameră de uscare constă în circulația unui curent de aer încălzit printre firele de urzeală. Aerul încălzit poate circula în același sens cu sensul de deplasare a urzelii în uscător sau poate circula în contracurent.

Aerul folosit la uscarea urzelilor este încălzit prin intermediul unor rezistențe electrice iar circulația aerului încălzit prin uscător se realizează prin acțiunea unor ventilatoare care dirijează aerului cald printre firele de urzeală prin intermediul unor duze de distribuție.

În figura 3.26a este prezentat un uscător cu aer cald cu cameră de uscare iar în figura 3.26b este prezentat un uscător mixt cu cameră de uscare și cu cilindri de uscare.

Aceste variantele de uscătoare sunt întâlnite în dotarea mașinilor de încheiat urzeli din fire filamentare. Urzeala 1 este alimentată, conform figurilor 3.26a și b în camera de uscare 4 prin intermediul cilindrilor de alimentare 2.

Înainte de a pătrunde în camera de uscare 4 urzeala 1 este separată în mai multe plane distincte cu ajutorul fuscelor de separare 3 și 3' care sunt amplasați la intrarea și respectiv la ieșirea firelor din zona camerei de uscare.

Prin separarea urzelii în mai multe plane se reduce desimea firelor în planul urzelii ceea ce permite o circulație mai bună a curenților de aer cald printre fire și creșterea capacității de evaporare a uscătorului.

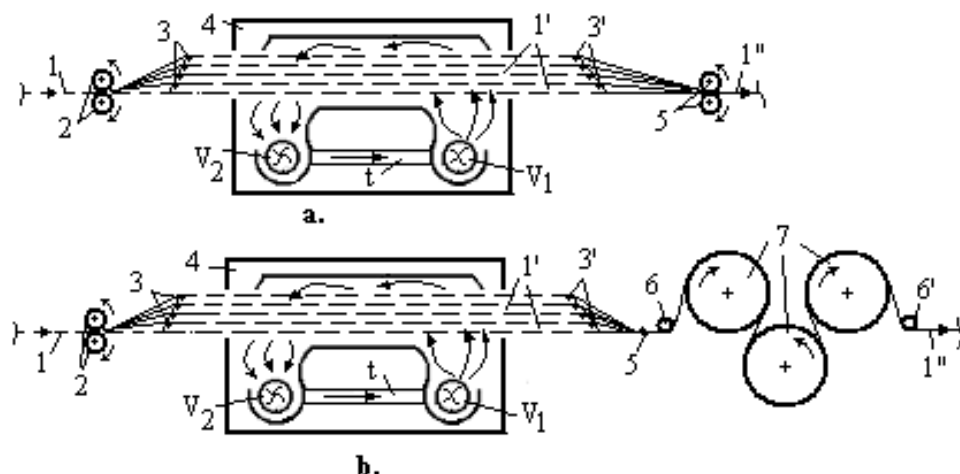


Fig. 3.26. Uscătoare cu cameră de uscare

Curentul de aer încălzit în tunelul „t” este preluat de ventilatorul  $V_1$  și este trimis în contracurent printre câmpurile de fire de urzeală  $1'$  astfel încât, la contactul aerului cald cu firele de urzeală are loc transferul de energie termică la fire ceea ce conduce la evaporarea treptată a umidității firelor.

Vaporii rezultați în urma evaporării apei din firele de urzeală, precum și curentul de aer cald care circulă printre fire sunt preluați din camera de încălzire 4 cu ajutorul ventilatorului  $V_2$ . Curentul de aer este recirculat din nou prin tunelul de încălzire „t” după ce se separă vaporii de apă prin condensare r.

Aerul care este recirculat din uscător este combinat cu aer proaspăt, după care, acesta este trimis din nou în camera de uscare 4 cu ajutorul ventilatorului  $V_1$ .

Cilindrii de tragere 5, conform figurii 3.26a au rolul de a debita urzeala din zona uscătorului cu cameră de uscare. Diferența de viteză periferică dintre cilindrii 2 și 6 asigură alungirea urzelii în camera de uscare și deplasarea acesteia în condiții bune în zona uscătorului.

În figura 3.26b este prezentat un uscător mixt, cu cameră de uscare și cilindri de uscare. Inițial urzeala este pre-uscată în camera de uscare 4

iar definitivarea uscării se realizează cu ajutorul uscătorului cu cilindri de uscare 7. Uscătorul cu cilindri de uscare poate fi format din mai multe grupuri de cilindri de uscare. Intrarea urzelii 1 în uscătorul cu cilindri se realizează după formarea urzelii cu ajutorul cilindrilor de reunire 5.

Cilindrii de uscare 7 sunt acționați pozitiv în mișcare de rotație prin lanțuri cinematice ale mașinii de încheiat. Diferența de viteză periferică între cilindrul de alimentare 2 și primul cilindru al uscătorului asigură alungirea urzelii în zona umedă.

#### **3.3.8.4. Principiul uscătorului cu recuperarea căldurii**

Uscătorul mașinii de încheiat este mare consumator de energie termică și electrică. Pentru reducerea consumului de energie termică și respectiv electrică, mașinile de încheiat au fost dotate cu uscătoare cu sisteme de recuperare a energiei termice (căldurii).

Energia condensului format în interiorul cilindrilor de uscare cât și căldura degajată în timpul uscării sunt recuperate în proporție de 50% prin intermediul recuperatoarelor de căldură.

Căldura recuperată din uscător se combină cu căldura agentului de încălzire primar (abur, aer cald) și astfel crește capacitatea de uscare a urzelilor în timp ce consumul energetic scade.

În figura 3.27 este prezentat un uscător cu cameră de uscare prevăzut cu sistem de recuperare a căldurii consumate în timpul uscării.

Urzeala 1, conform figurii 3.27 trece prin cada de încheiere 2 și preia o anumită cantitate de flotă de încheiere. Apoi, urzeala încheiată pătrunde în zona uscătorului cu cilindrii de uscare 4 după separarea prealabilă în două plane distincte 1' prin intermediul cilindrilor de separare 3.

Camera de uscare în care sunt amplasați cilindrii de uscare este închisă pentru a se preveni eliminarea căldurii în secția de producție.

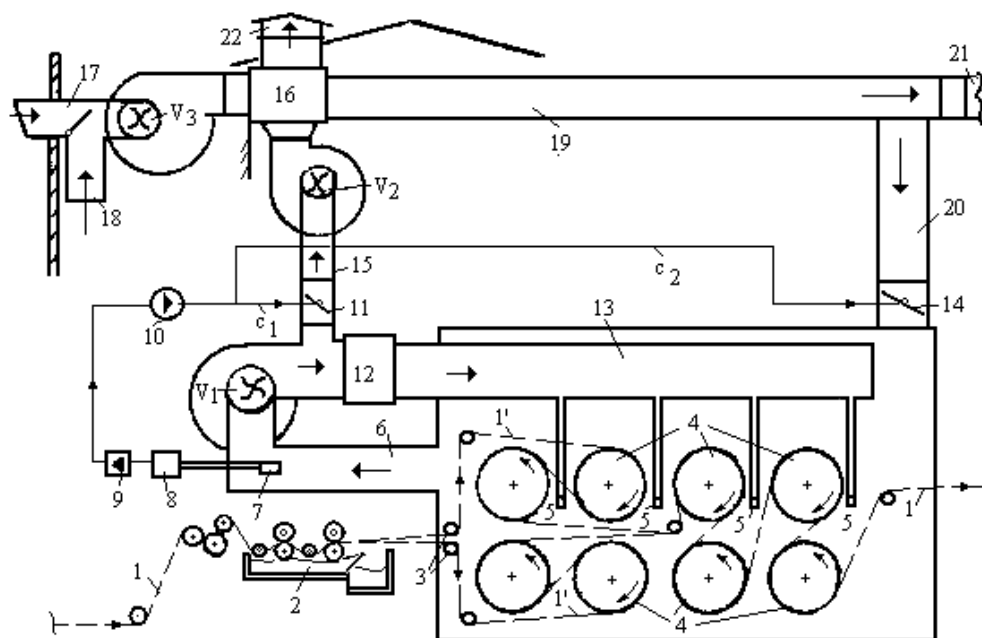
Vaporii de apă și aerul încălzit din uscător rezultați în urma uscării urzelilor este preluat din uscător prin intermediul ventilatorului  $V_1$ .

Ventilatorul  $V_1$  transportă fie pe conducta 13 atât aerul cald cât și vaporii de apă fie pe conducta 15, în funcție de poziția clapetei 11 de închidere a conductei 15. Poziția clapetei 11 este stabilită în funcție de comanda primită pe circuitul  $c_1$  de la sistemul de comandă 10.

Sistemul de comandă 10 deschide sau închide clapetele 11 și 14 în funcție de conținutul de umiditate a aerului cald și de temperatura aerului cald preluat din uscător pe tubulatura 6.

În interiorul tubului de transport 6 se află sonda 7 care transmite informații referitoare la caracteristicile aerului cald și umed la sistemele de control a temperaturii aerului 8 și respectiv de control a umidității aerului 9.

Prin intermediul clapetelor de evacuare 11 se permite trecerea către ventilatorul  $V_2$  a unui volum de maxim 50% din volumul de aer cald preluat din uscător.



**Fig. 3.27. Uscător cu sistem de recuperare a căldurii**

Aerul cald, care este recirculat pe conducta 13, este trecut prin recuperatorul de căldură 12, de tip „condens-aer”, unde are loc separarea vaporilor de apă, de aerul cald, după care este reintrodus în camera de uscare prin intermediul suflantelor 5.

Suflantele 5 trimit aerul cald recuperat din uscător pe toată lățimea urzelii ceea ce crește eficiența uscătorului.

Cu ajutorul recuperatorului 12 se aduce în uscător pe tubulatura 13, aer încălzit la temperatura de 80...90°C.

Aerul cald recuperat din uscător care trece prin conducta de transport 15 este preluat de ventilatorul  $V_2$  și este trimis prin recuperatorul de căldură 16 de tip „aer-aer”. Ventilatorul  $V_2$  trimite aerul cald preluat din uscător prin recuperatorul de căldură 16, de tip „aer-aer”.

Recuperatorul de căldură este format din tuburi de sticlă prin care circulă aerul cald preluat din uscător, iar printre tuburile de sticlă circulă aer în amestec preluat din exterior și din interiorul secției de producție.

Aerul proaspăt este încălzit în contact cu tuburile de sticlă prin care circulă aer recuperat din uscător și va fi apoi introdus în uscător.

Aerul cald încălzit în recuperatorul de căldură 16 este trimis apoi prin tuburile de transport 19 și 20 și prin sistemul de acces format din clapetele 14 în interiorul uscătorului.

Aerul cald ce pătrunde în uscător prin tubulatura 20 are rolul de a compensa depresiunea de aer generată de preluarea pe conducta 6 a aerului încărcat cu umiditate prin intermediul ventilatorului  $V_1$ .

Închiderea sau deschiderea clapetelor 14 se realizează prin comandă trimisă de la sistemul de comandă 10 prin circuitul  $c_2$ .

Sistemul de comandă 10 realizează astfel prin intermediul sistemelor de control a umidității și a temperaturii 8 și 9 un echilibru permanent între cantitatea de aer elementară preluată din uscător în vederea recuperării căldurii și cantitatea de aer proaspăt introdusă în uscător.

Condensul format în interiorul cilindrilor de uscare 4 poate fi, de asemenea, utilizat prin intermediul sistemului de transport și a punctelor de furnizare a agentului termic în vederea recuperării căldurii din uscător

În recuperatorul de căldură 16, aerul cald recirculat din uscător este amestecat cu aer proaspăt preluat din afara secției de producție cu ajutorul ventilatorului  $V_3$  pe conducta 17.

Totodată, ventilatorul  $V_3$  poate amesteca aerul proaspăt din afara secției de producție cu aer climatizat din interiorul secției de producție prin alimentare de la conducta 18. Amestecul de aer recuperat din uscător cu aer proaspăt pătrunde direct în uscător prin conductele 19 și 20 cu un debit ce depinde de poziția clapetei 14. Uneori aerul cald poate fi dirijat pe conducta 21 pentru utilizarea în alte scopuri tehnologice.

Utilizarea recuperatoarelor de căldură la uscătoarele mașinii de încheiat face ca performanțele energetice ale uscătorului mașinii de încheiat să crească cu peste 40% în timp ce calitatea urzelilor încheiate crește datorită utilizării suflantelor de uscare a urzelilor cu aer cald.

#### **3.3.8.5. Principiul de reglare a temperaturii uscătorului**

Reglarea temperaturii în cilindrii de uscare ai uscătorului mașinii de încheiat se poate realiza în mod independent pe fiecare cilindru de uscare în parte sau pe grupuri de cilindri de uscare. Pentru a se evita supra-uscarea urzelii în uscător, între temperatura urzelii din cada de încheiere și temperatura primului cilindru de uscare a uscătorului sau temperatura din camera de uscare nu trebuie să fie o diferență mai mare de 20...30°C.

În practică se recomandă ca distanța dintre cadă și uscătorul mașinii de încheiat să fie cât mai mică pentru a evita scăderea temperaturii

urzelii la intrarea în uscător datorită contactului cu aerul sau se recomandă utilizarea unor sisteme intermediare de încălzire a urzelii.

Temperatura în uscătorul cu cilindri de uscare poate fi variabilă de la un cilindru de uscare la altul, în sens crescător de la primul cilindru al uscătorului spre cilindrul din zona centrală a uscătorului și apoi temperatura este descrescătoare de la cilindrul de uscare central spre ultimul cilindru de uscare. Temperatura de uscare a urzelilor depinde de tipul și natura firelor de urzeală și trebuie să se încadreze în recomandările tehnologice prezentate în tabelul 3.2, /168/, /169/.

**Recomandări privind temperatura de uscare a urzelilor**

**Tab. 3.2.**

Tipul firelor	Natura firelor de urzeală	Uscător cu cameră de uscare, în °C	Uscător cu cilindri de uscare, în °C					
			1+2	3+4	5+6	7+8	9+10	11+12
Fire filate	Bumbac	150	140					
	Iută	150						
	În	130	130	130	130	125	125	125
	Lână	120	120	120	120	115	115	115
	Celofibră tip lână	140	140	140	140	135	135	135
	Polinitrilacril	110	125	125	125	120	120	120
	Poliester	140	125	125	125	120	120	120
	Poliamidă	140	125	125	125	120	120	120
Fire în amestec	Poliester/bumbac	140	135	135	135	130	130	130
	Bumbac/celofibră	140	145	145	145	140	140	140
	Poliester/celofibră	140	135	135	135	130	130	130
	Poliester/lână	130	125	125	125	120	120	120
Fire filamente	Relon	130	90	95	110	110	105	90
	Acetat	125	80	85	95	95	90	80
	Poliamidă	140	130	130	130	120	100	90
	Poliester	140	120	120	120	110	100	90
	Fibre de sticlă	150	120	120	130	130	120	120
Fire texturate	Poliamidă	140	120	120	120	120	110	90
	Poliester	140	120	120	120	120	100	90

### 3.3.9. Principiul de măsurare a umidității urzelilor

Umiditatea influențează proprietățile fizico-mecanice ale firelor. Conținutul de umiditate a urzelii înțeleite, la ieșirea din uscător trebuie să fie cunoscut și egal cu umiditatea legală (repriza) a firelor. Aceasta, deoarece proprietățile mecanice ale firelor nu sunt influențate dacă un conținut de umiditate egal cu umiditatea legală, ceea ce este valabil și pentru firele înțeleite.

Umiditatea urzelii este influențată atât de temperatura din zona uscătorului cât și de timpul de staționare a urzelii în uscător. Timpul de staționare a urzelii în uscător depinde de viteza de înțeleiere a urzelilor, respectiv de viteza de deplasare a urzelii pe mașina de înțeleiat.

În figura 3.28 este prezentat principiul de măsurare a umidității urzelii înțeleite, la ieșirea din uscător.

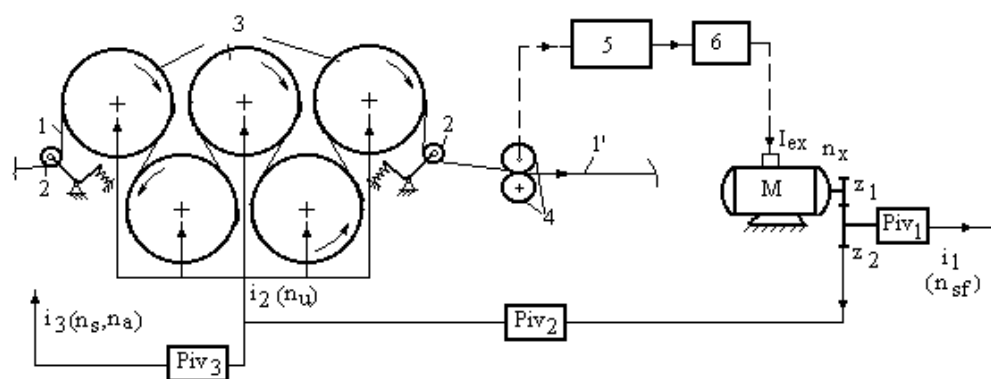


Fig. 3.28. Principiul de măsurare a umidității urzelii înțeleite

În cazul uscătorului cu cilindri de uscăre, urzeala 1' este condusă pe sub cilindrul compensator de tensiune 2 la ieșirea din zona de contact cu ultimul cilindru de uscăre 3.

Urzeala înțeleită și uscată 1' trece apoi printre cilindrii metalici 4 care au rolul de a măsura umiditatea urzelii.

Traductorul de măsurare a umidității urzelii înțeleite și uscate este format din cilindrul inferior 4 și din trei role palpatoare 4, amplasate pe urzeală în zona laterală și respectiv în zona centrală a urzelii.

Cele trei role palpatoare 4 ale traductorului de măsurare a umidității au rolul de a măsura umiditatea urzelii în trei zone distincte (marginile urzelii și zona centrală a urzelii).

Rolele palpatoare 4 transmite informațiile referitoare la conținutul de umiditate al urzelii, la puntea rezistivă a instalației de măsurare a umidității 5 (instalație „Mahlo”, textometru). Inițial, înaintea pornirii mașinii de înțeleiat



se stabilește cu ajutorul unor șabloane de reglare nivelul prescris al umidității urzelii înțeleate și uscate în funcție de amestecul fibros.

Instalația 5 de determinare a umidității urzelii compară nivelul umidității reale al urzelii uscate cu nivelul prescris al umidității firelor.

Atunci când instalația constată că sunt diferențe semnificative între cele două valori ale umidității firelor înțeleate, se transmite un semnal electric la tabloul de comandă 6 al mașinii de înțeleat în vederea modificării curentului din înfășurarea de excitație  $I_{ex}$  a motorului de curent continuu „M”. Prin modificarea curentului  $I_{ex}$  se comandă modificarea turației motorului de curent continuu în funcție de umiditatea urzelii înțeleate și uscate 1’.

În funcție de valoarea curentului de excitație se modifică turația motorului principal al mașinii de înțeleat,  $n_x$ . Turația  $n_x$  a motorului principal „M”, crește atunci când umiditatea urzelii este mai mică față de conținutul de umiditate prescris și scade atunci când umiditatea urzelii uscate este mai mare comparativ cu umiditatea prescrisă.

Prin modificarea turației motorului principal „M” de acționare a mașinii de înțeleat se schimbă în mod corespunzător viteza de deplasare a urzelii prin uscător și respectiv pe mașina de înțeleat.

Modificarea vitezei de deplasare a urzelii prin uscător se realizează prin modificarea raportului de transmitere a mișcării către sulul final,  $i_1$ , a rapoartelor de transmitere a mișcării spre cilindrii de uscare  $i_2$  și spre celelalte organe active ale mașinii de înțeleat (cilindrii storcători,  $i_3$  și cilindrul de alimentare,  $i_4$ ).

În funcție de nivelul umidității urzelii are loc creșterea și respectiv micșorarea vitezei de deplasare a urzelii prin uscător astfel încât umiditatea urzelii înțeleate, la ieșirea din uscător, să se încadreze în domeniul umidității legale a firelor.

### **3.3.10. Ceruirea urzelilor. Separarea și individualizarea firelor de urzeală la înțeleiere**

Înțeleierea urzelilor are ca efect modificarea proprietăților fizico-mecanice și a proprietăților de suprafață a firelor de urzeală. În cele mai multe situații înțeleierea urzelilor are ca efect secundar creșterea coeficientului de frecare a firelor,  $f_{138}$ .

Creșterea coeficientului de frecare a firelor înțeleate poate influența în sens negativ comportarea firelor înțeleate la solicitările din timpul țeserii de frecare, de îndoire, de tracțiune etc. Pentru a evita efectele negative ale creșterii coeficientului de frecare a firelor înțeleate, urzelile sunt supuse acțiunii de ceruire după înțeleiere, imediat după uscare.

Ceruiera urzelilor are ca scop depunerea unei pelicule de ceruri pe suprafața firelor de urzeală în vederea reducerii coeficientului de frecare a firelor. Ceruirea urzelilor este întâlnită la înțeleierea urzelilor din fire de lână,

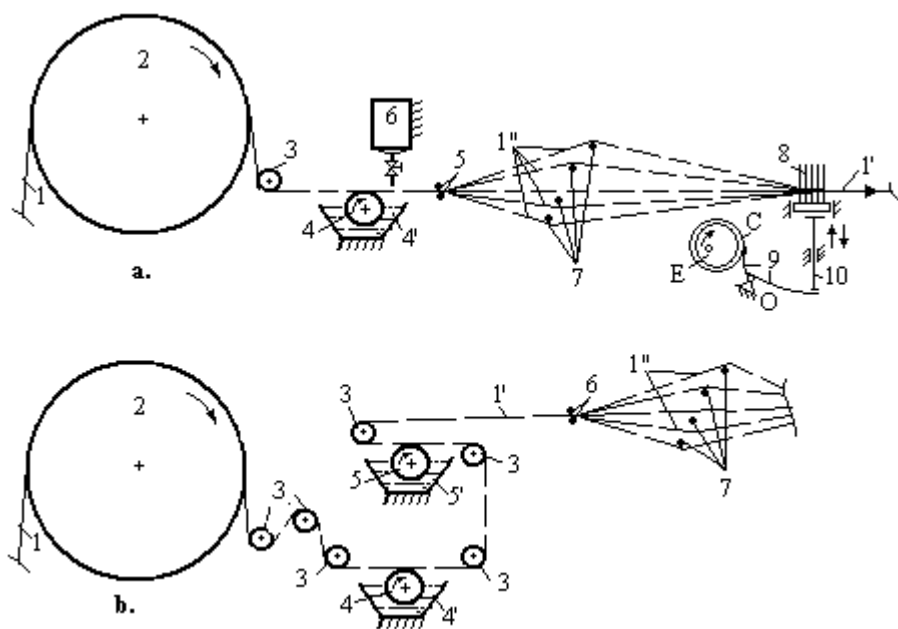
a urzelilor din fire de bumbac dar și uneori ceruirea se face și în cazul urzelilor din fire filamentare sau chiar a urzelilor din fire de liberiene.

Ceruirea urzelii se poate realiza pe o parte sau pe ambele părți ale urzelii, prin intermediul unor cilindri sinterizați sau a unor cilindri de aplicare a substanțelor de ceruire pe suprafața urzelii.

În figura 3.29 sunt prezentate principiile de ceruire a urzelii și de separare a firelor după încheiere. Urzeala 1, conform figurii 3.29a este ceruită pe o singură parte prin intermediul cilindrului de ceruire 4, care depune o anumită cantitate de substanțe de ceruire pe suprafața firelor în funcție de viteza periferică.

Substanțele de ceruire sunt preluate din cada de ceruire 4' de către cilindrul de ceruire și sunt depuse pe toată lățimea urzelii 1.

Alimentarea substanțelor de ceruire în cadă se realizează din rezervorul 6 care este dotat și cu un circuit de încălzire a substanțelor de ceruire pentru menținerea temperaturii constante a acestora în timp.



**Fig. 3.29. Ceruirea urzelilor. Separarea firelor încheiate**

În figura 3.29b ceruirea urzelii 1 se realizează pe ambele părți prin intermediul cilindrilor 4 și 5 care preiau substanțele de ceruire din căzile 4' și 5'. În timpul încheierii urzelilor există pericolul ca firelor filate să se lipească unele de altele.

La țesere, firele de urzeală au un traseu individual, ceea ce impune ca după încheierea și uscarea urzelilor, să se realizeze separarea și paralelizarea firelor de urzeală.

Separarea urzelii încheiate se realizează într-o primă fază, conform figurii 3.29, cu ajutorul fuscelor 7. Fusceii 7 se introduc în locul sforilor de separare a urzelii și au rolul de a separa urzeala încheiată 1 într-un anumit număr de plane 1”.

Numărul de plane de separare a urzelii este egal cu numărul de urzeli preliminare alimentate în rastelul mașinii de încheiat sau este egal cu numărul de sfori introduse în benzile de urzire.

Definitivarea separării firelor de urzeală la încheiere, până la individualizarea firelor se realizează, conform figurii 3.29a cu ajutorul spetei extensibile 8. Spata extensibilă are rolul de a dispune paralel și echidistant firele de urzeală cu desimea dorită la țesere. Totodată, spata mașinii de încheiat poate avea o mișcare axială rectilinie-alternativă, în plan vertical, cu scopul de a realiza desprinderea ușoară a firelor, separarea și individualizarea firelor.

Deplasarea spetei 8 în plan vertical este primită de la excentricul „E” prin intermediul colierului „C”, a pârgheii oscilante 9 și a pârgheii 10. Amplitudinea de deplasare a spetei în plan vertical depinde de mărimea excentricității excentricului „E”.

### **3.3.11. Înfășurarea urzelii pe sulul final. Mecanisme de presare urzelii pe sul**

Înfășurarea urzelii pe sulul final, trebuie să se realizeze în condiții de siguranță, cu o anumită densitate de înfășurare, pentru a nu afecta proprietățile mecanice ale firelor, pentru a preveni ruperea firelor la desfășurarea de pe sul în timpul țeserii și pentru a asigura depunerea pe sul a unei lungimi bine definite de urzeală, /168/, /169/, /172/.

Densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul final poate fi influențată de tensiunea urzelii în timpul înfășurării, de viteza de încheiere, de caracteristicile tehnologice ale urzelilor (desimea firelor de urzeală, finețea firelor, tipul și natura firelor etc), de condițiile de microclimat și nu în ultimul rând de forța de presare a urzelii pe sul în timpul înfășurării.

Pentru reglarea densității de înfășurare a urzelii pe sulul final se folosește ca element de reglaj forța de presare a urzelii pe sul, deoarece, deși au o anumită influență asupra înfășurării urzelii pe sulul final, celelalte elemente de influență fie sunt constante, fie influențează și alți parametri ai încheierii.

Presarea urzelii pe sulul final, în timpul înfășurării, are o influență directă și semnificativă asupra densității de înfășurare a urzelii pe sulul final. Forța de presare a urzelii pe sul trebuie să asigure o densitate de

înfășurare constantă pe toată lățimea sulului final (în caz contrar are de suferit cilindricitatea sulului și apar efecte asupra structurii sulului).

Totodată, trebuie să se asigure ca densitatea de înfășurare să rămână constantă la creșterea razei de înfășurare a urzelii pe sul, pentru a se evita întrepătrunderea și strivirea straturilor succesive.

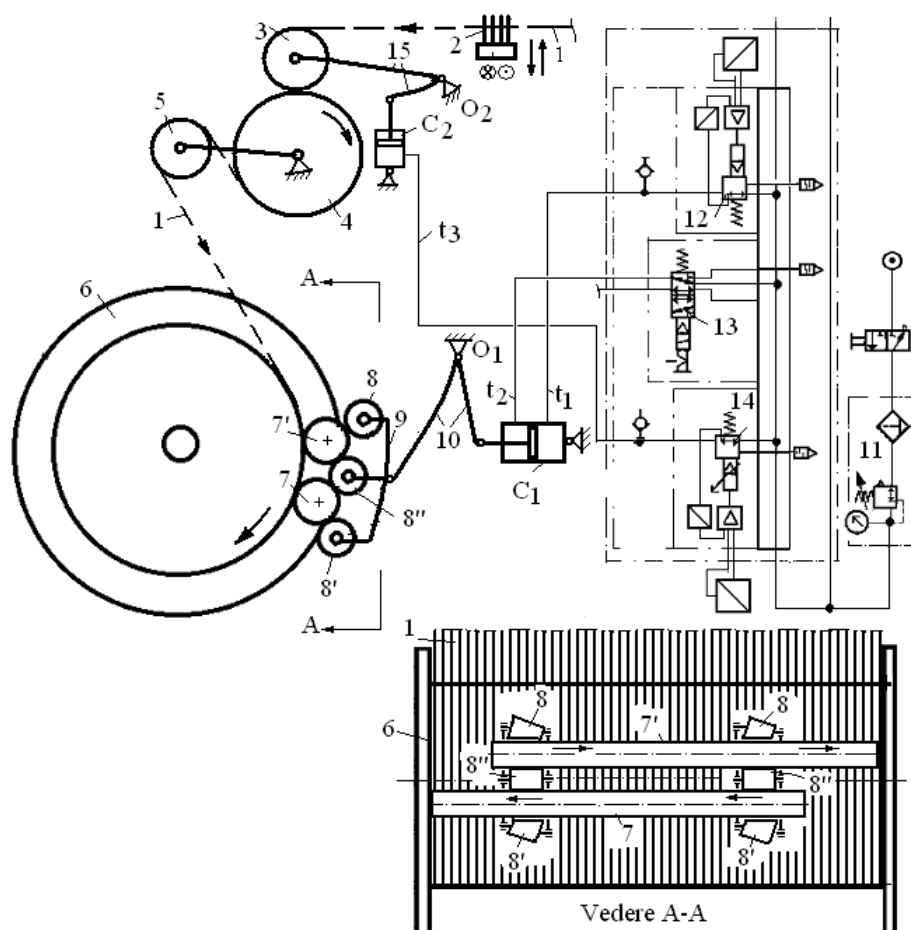


Fig. 3.30. Presarea urzelii la înfășurarea pe sulul final

În figura 3.30 este prezentat mecanismul de presare a urzelii pe sulul final la încheiere. Urzeala finală 1 se formează prin dispunerea paralelă și echidistantă a firelor de urzeală pe toată lățimea sulului 6.

Urzeala 1 este condusă prin intermediul cilindrilor 3 și 5 pe după cilindrul trăgător 4 care este acționat pozitiv în mișcare de rotație de la motorul principal al mașinii de încheiat.

Urzeala 1 este alimentată din zona uscătorului în zona de înfășurare cu viteza periferică a cilindrului trăgător 4.

Cilindrul trăgător este acoperit cu un strat de postav pentru a crește forța de frecare dintre urzeală și circumferința cilindrului trăgător iar urzeala este obligată de cilindrii 3 și 5 să înconjoare cilindrul trăgător pe 2/3 din circumferința lui.

Înfășurarea urzelii 1 pe sulul final 6 se realizează datorită mișcării de rotație a sulului final și a acțiunii de presare a urzelii pe sul prin intermediul tuburilor de presare 7 și 7'.

Sulul final este antrenat în mișcare de rotație de la motorul principal cu o viteză periferică constantă pe toată durata înfășurării urzelii pe sul.

Tuburile de presare 7 și 7' vin în contact cu sulul final 6 pe toată lățimea urzelii 1, conform figurii 3.30, vederea „A-A”, datorită profilului rolilor tronconice 8 și 8' și a sensului conicității acestor role.

Rolele 8 deplasează tubul 7' spre dreapta sulului final până ce acesta vine în contact cu flanșele sulului, iar rolele 8' datorită conicității lor deplasează tubul 7 spre stânga sulului final 6 până la contactul acestuia cu flanșa sulului.

Astfel, se asigură presarea sulului final 6 pe toată lățimea urzelii 1. Rolele 8" sunt cilindrice și ghidează împreună cu rolele 8 și 8' cele două tuburi 7 și 7' în vederea presării acestora pe sulul final.

Mecanismul de presare a urzelii este acționat pneumatic în timpul înfășurării urzelii pe sul datorită circulației aerului comprimat pe circuitul  $t_1$  la cilindrul de presiune  $C_1$ .

Reglarea presiunii aerului comprimat și respectiv a densității de înfășurare a urzelii pe sulul final se realizează prin intermediul regulatorului de presiune ce este în serie cu electroventilul 12.

Pentru scoaterea sulului cu urzeală finală de pe mașina de încheiat se acționează asupra distribuitorului 13 pentru schimbarea sensului de circulație a aerului comprimat pe traseele  $t_1$  și  $t_2$ . Astfel, se întrerupe circulația aerului comprimat pe traseul  $t_1$  și se permite trecerea aerului comprimat pe traseul  $t_2$ . Aerul comprimat ajunge în partea stângă a cilindrului de presiune  $C_1$  ceea ce asigură îndepărtarea tuburilor de presare 7 și 7' de sulul final 6, conform figurii 3.30.

Cilindrul de conducere 3 poate fi ridicat la schimbarea lotului de urzeală prin comanda electrică de deschidere a ventilului 14. prin deschiderea ventilului 14 se permite circulația aerului comprimat, pe traseul  $t_3$ , la partea inferioară a cilindrului de presiune  $C_2$ .

Tija pistonului cilindrului de presiune  $C_2$  se ridică iar pârgăia 5 oscilează în sens orar față de  $O_2$  și ridică cilindrul de conducere 3.

Caracteristicile aerului comprimat în circuitele de acționare a mecanismelor de mai sus sunt stabilite prin intermediul unității 11 de filtrare a aerului și de reglare a presiunii aerului la intrarea în circuitele de acționare pneumatică.

Forța de presare „ $F_p$ ” a urzelii 1 pe sulul final 6 se reglează în funcție de masa urzelii  $M_u$  în grame pe metru liniar (g/m) și se calculează cu relația următoare:

$$F_p = M_u \cdot A \quad (3.6)$$

unde:

$F_p$  – forța de presare a urzelii pe sulul final;

$A$  – coeficient de presare a urzelii pe sulul final, adoptat conform cărții tehnice a mașinii de înțeliat „Sucker-Muller”.

În tabelul 3.3. sunt prezentate recomandări tehnologice privind constanta „ $A$ ” de calcula a forței de presare a urzelilor tip bumbac și tip lână.

**Coeficientul de presare a urzelii pe sulul final la înțeliere**

**Tab. 3.3**

Caracteristicile urzelii finale	Masa urzelii, $M_u$ , În, g/m	Urzelii din fire de bumbac	Urzelii din fire de lână	Urzelii din fire din amestecuri de bumbac cu celofibră	Urzelii din fire din amestec de bumbac cu poliester
Coeficientul „ $A$ ” de presare a urzelii pe sulul final	< 100	20...25	13...15	15...17	19...26
	100...150	15...20	9...13	10...15	14...22
	150...300	10...15	7...9	9...13	11...16

Forța de presare a urzelii pe sulul final este reglată prin presiunea aerului comprimat ce pătrunde în cilindrul de presare  $C_1$ , și este vizualizată pe un aparat indicator și este apreciată în unități de forță (N sau kN).

În tabelul următor sunt prezentate recomandări privind densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul final la înțeliere.

**Densitatea de înfășurare a urzelii pe sulul final la încheiere**

**Tab. 3.4.**

	Recomandări asupra valorii densității de înfășurare a urzelii pe sul, $\rho$ în funcție de finețea firelor $T_t$ , (tex)			
Urzeli din fire de bumbac	$T_t=(6...11)$ $\rho=0,48\text{g/cm}^3$ ... $0,46\text{g/cm}^3$	$T_t=(12...17)$ $\rho=0,45\text{g/cm}^3$ ... $0,43\text{g/cm}^3$	$T_t=(18...45)$ $\rho=0,42\text{g/cm}^3$ ... $0,4\text{g/cm}^3$	$T_t=(50...83)$ $\rho=0,39\text{g/cm}^3$
Urzeli din fire de lână	$T_t=(25...34)$ $\rho=0,42\text{g/cm}^3$ ... $0,33\text{g/cm}^3$	$T_t=(66...100)$ $\rho=0,29\text{g/cm}^3$ ... $0,27\text{g/cm}^3$	$T_t=100...125$ $\rho=0,27\text{g/cm}^3$ ... $0,26\text{g/cm}^3$	$T_t=142...200$ $\rho=0,25\text{g/cm}^3$ ... $0,24\text{g/cm}^3$
Urzeli din fire de liberiene	$T_t=66...111$ $\rho=0,63\text{g/cm}^3$	$T_t=111...125$ $\rho=0,62\text{g/cm}^3$	$T_t=166...200$ $\rho=0,55\text{g/cm}^3$ ... $0,50\text{g/cm}^3$	$T_t=200...250$ $\rho=0,48\text{g/cm}^3$
Urzeli din fire filamente	Matase naturala $\rho=0,48\text{g/cm}^3$ ... $0,50\text{g/cm}^3$	Vascoză $\rho=0,45\text{g/cm}^3$ ... $0,46\text{g/cm}^3$	Acetat $\rho=0,48\text{g/cm}^3$ ... $0,49\text{g/cm}^3$	Fire sintetice $\rho=0,50\text{g/cm}^3$ ... $0,52\text{g/cm}^3$

**Observație:** Densitatea de înfășurare a urzelilor din fire răsucite crește cu 25...40% față de densitatea urzelilor din fire simple cu aceeași finețe.

### 3.3.12. Înfășurarea urzelii pe sulul final la încheiere. Principiul mecanismului de înfășurare

Mecanismul de înfășurare a mașinii de încheiat participă la depunerea urzelii 1 pe sulul final 7, conform figurii 3.31a, cu viteză de înfășurare constantă pe toată durata înfășurării urzelii pe sul, /169/, /172/.

Inițial la începutul înfășurării urzelii pe sulul final se stabilește valoarea tensiunii  $T_u$  în urzeală, în funcție de caracteristicile tehnologice ale urzelilor încheiate.

Valoarea tensiunii în urzeală  $T_u$  se reglează prin presiunea aerului comprimat alimentat la partea superioară a cilindrului de presiune 8. Aerul comprimat este alimentat de la stația de compresoare pe circuitul 12.

La îndeplinirea condițiilor tehnologice de pornire a mașinii de încheiat, electroventilul 13 se deschide, iar aerului comprimat trece cu o anumită presiune spre elementele de comandă și de acționare după ce este filtrat prin blocul 14 de filtrare și de reglare a presiunii.

Aerul comprimat este condus la cilindrul de presiune 8 pe circuitul „a” prin electroventilul 15 iar prin blocul de reglare 16 se stabilește valoarea

presiunii aerului comprimat în funcție de tensiunea în urzeală recomandată la înfășurarea urzelii 1 pe sulul final 7.

Greutățile 11 care sunt așezate pe lanțul „12” participă la stabilirea domeniului de tensionare a urzelii în timpul înfășurării pe sulul final.

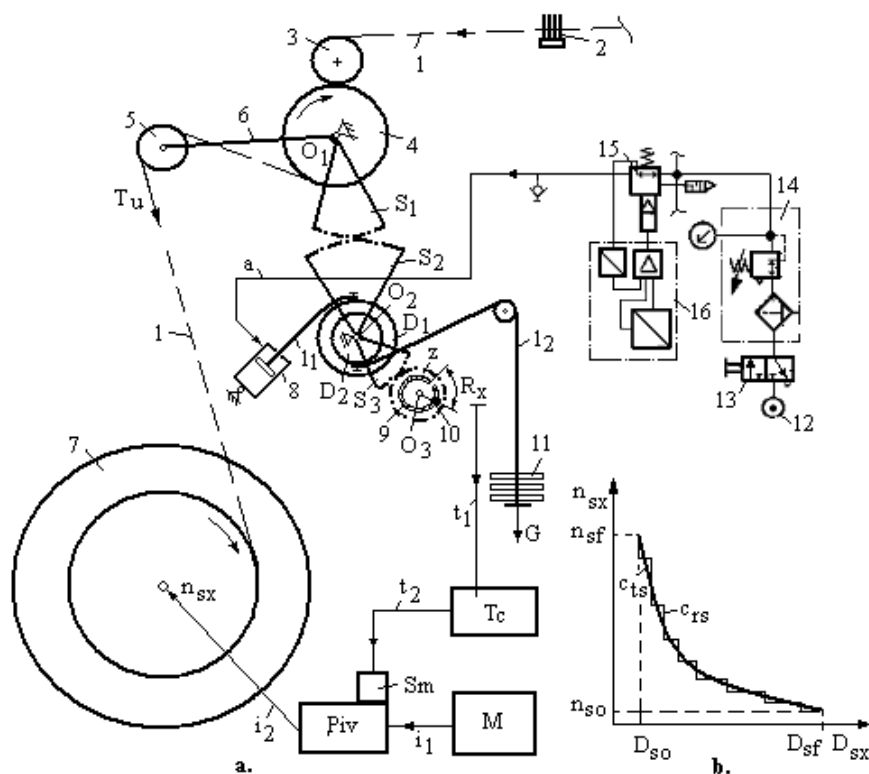


Fig. 3.31. Mecanismul de înfășurare al mașinii de încleiat

Mecanismul de înfășurare a mașinii de încleiat are rolul de a menține relativ constantă tensiunea în urzeală  $T_u$  în zona de înfășurare, zona dintre cilindrul trăgător 4 și sulul final 6.

Pentru menținerea constantă a tensiunii în urzeală,  $T_u$ , în zona de înfășurare este necesar în timpul înfășurării urzelii pe sul să se mențină constantă viteza de încleiere (viteza periferică a sulului final).

Menținerea constantă a vitezei de încleiere se realizează prin intermediul mecanismului de înfășurare care intervine în sensul micșorării turației sulului final  $n_{sx}$  la creșterea razei de înfășurare.



Tensiunea în urzeală în zona de înfășurare,  $T_u$  se reglează, conform mecanismului din figura 3.31a, prin valoarea presiunii aerului din cilindrul de presiune 8 și respectiv prin masa greutăților 11. Astfel, se stabilește poziția cilindrului oscilant 5 față de punctul de oscilație  $O_1$  și respectiv lungimea traseului urzelii în zona de înfășurare.

La creșterea diametrului sulului de înfășurare 7, dacă turația sulului  $n_{sx}$  este constantă are loc creșterea vitezei periferice a sulului final (viteza de înclieiere) și respectiv a tensiunii în urzeală  $T_u$ .

La creșterea tensiunii  $T_u$  în planul urzelii 1 are loc oscilarea antiorară a pârgheii oscilante 6 față de punctul de oscilație  $O_1$  iar cilindrul palpator 5 coboară determinând modificarea lungimii traseului urzelii în zona de înfășurare.

Oscilarea antiorară a pârgheii 6 are loc până la echilibrarea tensiunii în urzeală  $T_u$  cu tensiunea din lanțul „ $l_1$ ” generată de presiunea aerului comprimat în cilindrul 8 și tensiunea din lanțul „ $l_2$ ” generată de masa greutăților 11.

La oscilarea antiorară a pârgheii 6 în timpul creșterii razei de înfășurare a sulului final are loc oscilarea antiorară față de  $O_1$  și a sectorului dințat  $S_1$ . Sectorul dințat  $S_1$  angrenează cu sectorul  $S_2$  oscilându-l în sens orar față de  $O_2$ .

Sectorul dințat  $S_2$  este solidar cu sectorul  $S_3$  ceea ce determină totodată și oscilarea sectorului  $S_3$  în sens orar față de  $O_2$  și a discurilor  $D_1$  și  $D_2$  pe care se înfășoară lanțurile „ $l_1$ ” și „ $l_2$ ”. Sectorul dințat  $S_3$  angrenează cu roata dințată „ $z$ ” care este rotită antorar față de  $O_3$ .

Cursorul 10 al reostatului 9 este solidar cu roata dințată „ $z$ ” iar rotația roții „ $z$ ” determină modificarea poziției cursorului 10 pe înfășurarea reostatului 9 și astfel se modifică valoarea rezistenței de ieșire  $R_x$  a reostatului 9.

Valoarea inițială a rezistenței  $R_x$  reprezintă elementul de referință privind reglarea mecanismului de înfășurare. La modificarea valorii rezistenței  $R_x$  se transmite pe circuitul  $t_1$  un semnal electric la tabloul de comandă  $T_c$  al mașinii de înclieiat, care va genera pornirea servomotorului  $S_m$ .

La pornirea servomotorului  $S_m$  are loc modificarea raportului de transmitere în variatorul  $P_{iv}$  și respectiv se modifică raportul de transmitere a mișcării de la motorul „ $M$ ” la sulul final 7 și se modifică turația sulului final  $n_{sx}$  în sensul micșorării turației sulului.

La micșorarea turației sulului final 7 scade tensiunea în urzeală  $T_u$  în zona de înfășurare și se modifică raportul între forțele ce acționează asupra lanțurilor „ $l_1$ ” și „ $l_2$ ”.

Asupra lanțului  $l_1$  acționează pe de o parte presiunea din cilindru de presiune 8 iar pe de altă parte asupra lanțului  $l_2$  acționează în același sens masa greutatea adiționale 11.

Asupra cilindrului palpator 5 și respectiv a pârghiei oscilante 6 acționează pe de o parte tensiunea în urzeală  $T_u$  și pe de altă parte presiunea aerului comprimat în cilindru de presiune 8 și masa greutatea 11.

La scăderea tensiunii în urzeală  $T_u$  ca urmare a micșorării turației sulului final are loc oscilarea orară a pârghiei 6 și a sectorului  $S_1$  față de  $O_1$  iar cilindrul palpator (compensator de tensiune) 5 se ridică.

Cilindrul de palpate 5 se ridică până la echilibrarea forțelor ce acționează asupra mecanismului de înfășurare.

La oscilarea orară a sectorului  $S_1$  se acționează prin sectoarele dințate  $S_2$  și  $S_3$  și prin roata dințată „z” în sensul modificării poziției cursorului 10 pe înfășurarea reostatului 9 și respectiv revenirea la valoarea inițială a rezistenței  $R_x$ . Se transmite, astfel prin tabloul  $T_c$  o comandă de oprire a servomotorului  $S_m$ .

În aceste condiții, turația sulului final 7 rămâne constantă o perioadă de timp, până la creșterea din nou cu valoarea „ $\Delta R$ ” a razei sulului final, moment în care se reia ciclul de reglare a turației sulului final.

Ciclul de reglare a turației sulului final 7 se repetă de un anumit număr de ori în timpul înfășurării urzelii pe sulul final ceea ce conduce la modificarea ciclică a turației sulului final astfel încât, viteza periferică a sulului să rămână relativ constantă la creșterea razei de înfășurare a sulului.

Viteza periferică a sulului final se calculează cu următoarea relație:

$$V_{sf} = \pi \cdot D_{sx} \cdot n_{sx} \quad (3.7)$$

unde:

$V_{sf}$  – viteza periferică a sulului final (viteza de încheiere);

$D_{sx}$  – diametrul de înfășurare a sulului final în timpul încheierii;

$n_{sx}$  – turația sulului final.

Pentru menținerea constantă a tensiunii urzelii în zona de înfășurare este necesar ca viteza de înfășurare a urzelii pe sul să fie relativ constantă indiferent de raza de înfășurare a urzelii finale pe sul.

Din punct de vedere tehnologic, pentru menținerea constantă a tensiunii în urzeală în timpul înfășurării urzelii pe sul este necesar ca turația sulului final  $n_{sx}$  să varieze conform relației următoare:

$$n_{sx} = \frac{V_{sf}}{\pi \cdot D_{sx}} \quad (3.8)$$

Din punct de vedere cinematic, conform schemei din figura 3.31a turația sulului final 7,  $n_{sx}$  se calculează cu relația următoare:

$$n_{sx} = n_m \cdot i_1 \cdot i_{piv} \cdot i_2 \quad (3.9)$$

unde:

- $n_m$  – turația motorului principal de acționare a mașinii de încheiat;
- $i_1$  – raportul de transmitere a mișcării de rotație de la motor la variatorul  $P_{iv}$ ;
- $i_{piv}$  – raportul de transmitere a mișcării din variatorul  $P_{iv}$ ;
- $i_2$  – raportul de transmitere a mișcării de la variatorul  $P_{iv}$  la sulul final.

Din egalitatea relațiilor 3.8 și 3.9 rezultă expresia de calcul a raportului de transmitere  $i_{piv}$  la creșterea diametrului de înfășurare a sulului final  $D_{sx}$ .

În figura 3.31b este prezentată curba de variație teoretică a turației sulului final ( $c_{ts}$ ) și curba de variație reală ( $c_{rs}$ ) a turației sulului final la creșterea diametrului sulului 7.

La începutul înfășurării urzelii pe sulul final, diametrul sulului cu urzeală este minim ( $D_{so}$ ) iar turația sulului este maximă ( $n_{sm}$ ), după un anumit număr de cicluri de acționare a mecanismului de înfășurare se ajunge la diametrul maxim de înfășurare a sulului final ( $D_{sf}$ ) iar turația sulului final va avea valoarea minimă ( $n_{so}$ ).

### 3.4. PRINCIPALELE REGLAJE ALE MAȘINII DE ÎNCLEIAT

Mașinile de încheiat sunt alcătuite din mai multe module a căror structură depinde de tipul și natura urzelilor supuse încheierii, /125/, /137/, /168/, /169/, /172/.

Mașinile moderne de încheiat sunt asistate de calculator, /31/, /32/, /87/, /135/, /155/. Microprocesorul mașinii de încheiat are rolul de a asista modul de preparare a flotei de încheiere și de a asista la realizarea reglajelor tehnologice și cinematice a mașinii de încheiat, în fiecare zonă a acesteia.

Reglajele tehnologice și cinematice ale mașinilor de încheiat se intercondiționează și asigură încheierea de calitate a urzelilor precum și utilizarea mașinii de încheiat la performanțele sale.

Reglajele tehnologice ale mașinii de încheiat se referă la reglajele mecanismelor mașinii din zona rastelului de alimentare, a mecanismelor din zona căzii de încheiere, a mecanismelor din zona uscătorului, a mecanismului din zona de înfășurare a urzelii pe sulul final.

Mecanisme mașinii de încheiat, structura și reglajele specifice sunt prezentate în capitolele anterioare.

În capitolul de față sunt prezentate principiile de reglare a tensiunii și alungirii urzeli și o serie de recomandări privind reglajele tehnologice și cinematice ale mecanismelor și respectiv ale mașinilor de încheiat.

Principalele elemente active, conform figurii 3.32, sunt acționate prin lanțuri cinematice ale mașinii sunt următoarele: cilindru 2 de alimentare a urzelii din zona rastelului 1 a mașinii de încheiat, cilindru storcător inferior, 3, cilindri de uscare 4 (alte elemente de acționare a urzelii în zona uscătorului), cilindru trăgător 5 și sulul final 6.

Viteza periferică a organelor active ale mașinii de încheiat este comandată, conform figurii 3.32 prin intermediul unui microprocesor „UC”.

Microprocesorul „UC” al mașinii de încheiat este programat să intervină asupra vitezei de deplasare a organelor active ale mașinii în funcție de viteza de încheiere și de alungirea urzelii ( $a_1, a_2, a_3$ ) și în funcție de tensiunea urzelii pe zone, ale mașinii de încheiat ( $T_r, T_{um}, T_{us}, T_i$ ).

În figura 3.32 sunt evidențiate zonele de tensionare și de alungire a urzelii pe mașina de încheiat.

Acționarea mașinii de încheiat este comandată prin intermediul unității de comandă „UC” care este parte distinctă a microprocesorului mașinii de încheiat.

Inițial prin intermediul unității de comandă a microprocesorului se introduc o serie de date de intrare „ $x_i$ ” privind principalele reglaje ale mașinii, după cum urmează:

- viteza de deplasare a urzelii pe mașina de încheiat;
- tensiunea și alungirea urzelii pe zone ale mașinii de încheiat;
- caracteristicile tehnologice ale urzelii supusă încheierii precum sunt: tipul și natura firelor de urzeală, finețea firelor de urzeală, masa urzelii, rezistența la tracțiune a firelor, tipul firelor de urzeală, lățimea urzelii, numărul de fire din urzeala finală, desimea urzelii etc;
- rețeta de încheiere, etc;

În funcție elementele tehnologice de reglaj ale mașinii de încheiat microprocesorul acționează prin intermediul unității de comandă „UC” prin comenzi electrice care circulă după caz pe circuitele de comandă  $m, m_1, m_2, m_3, m_4$  în vederea modificării turației motorului principal de acționare al mașinii de încheiat și pentru pornirea-oprirea servomotoarelor  $M_1, M_2, M_3$  și  $M_4$ .

Prin intervenția servomotoarelor  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  și  $M_4$  se modifică rapoartele de transmitere a mișcării la organele active ale mașinii de încheiat ( $i_a$ ,  $i_{cs}$ ,  $i_u$ ,  $i_t$ ,  $i_{sf}$ ), în funcție de necesitățile tehnologice ca urmare a modificării rapoartelor de transmitere a mișcării din variatoarele de turație  $Piv_1$ ,  $Piv_2$ ,  $Piv_3$ ,  $Piv_4$ .

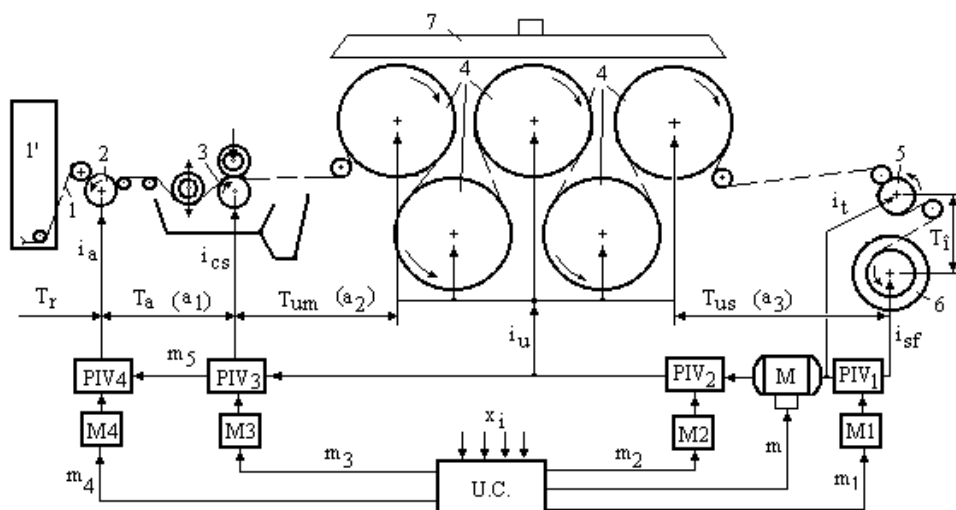


Fig. 3.32. Principiul de acționare al mașinii de încheiat

Pornirea servomotoarelor  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  și  $M_4$  determină cu scopul modificării rapoartelor de transmitere a mișcării din variatoarele de turație  $Piv_1$ ,  $Piv_2$ ,  $Piv_3$  și  $Piv_4$  și respectiv modificarea vitezei de deplasare a urzelii în diferite zone ale mașinii de încheiat.

Motorul principal de acționare a mașinilor de încheiat este un motor de curent continuu, iar reglarea vitezei de lucru se realizează pe modulele mașinii în funcție de tipul și natura urzelilor și de caracteristicile tehnologice ale acestora.

### 3.4.1. Reglaje tehnologice și cinematice ale mașinii de încheiat

Tensionarea urzelii pe mașina de încheiat are ca scop controlul deplasării urzelii în siguranță pe mașina de încheiat simultan cu încheierea uniformă a urzelilor, uscarea urzelilor precum și separarea și înfășurarea corectă a urzelilor.

Tensionarea urzelii pe mașina de încheiat este dată de viteza periferică a organelor active succesive ale mașinii de încheiat.

Viteza de rotație a organelor active ale mașinii de încheiat (cilindri alimentatori, cilindri storcători, cilindri uscători, cilindrul trăgător și sulul final) se stabilește în așa fel încât pe diferite zone ale mașinii de încheiat, urzeala să fie tensionată în anumite limite, iar alungirea urzelii să se încadreze în recomandările tehnologice.

Principalele zone de tensionare a urzelii pe mașina de încheiat sunt următoarele:

—tensiunea urzelii la ieșirea din rastelul de alimentare,  $T_r$ , între rastel și cilindrul alimentator;

—tensiunea de alimentare a urzelii în cadă,  $T_a$ , între cilindrul alimentator și cilindrii storcători;

—tensiunea urzelii în zona umedă,  $T_{um}$ , între cilindrii storcători și cilindrii de uscare;

—tensiunea urzelii în zona uscată,  $T_{us}$ , între cilindrii de uscare și cilindrul trăgător;

—tensiunea urzelii în zona de înfășurare  $T_i$ , între cilindrul trăgător și sulul final.

În cazul urzelilor din fire filate, tensiunea urzelii pe zone ale mașinii de încheiat se stabilește cu relația următoare:

$$T_x = R_u \cdot C_x \quad (3.10)$$

unde:

$R_u$  – rezistența la tracțiune a urzelii, în N

$C_x$  – constanta de tensionare a urzelii pe zone ale mașinii de încheiat, în %.

Rezistența la tracțiune a urzelii se calculează cu relația următoare:

$$R_u = R_f \cdot N_t \quad (3.11)$$

unde:

$R_f$  – rezistența la tracțiune a firelor de urzeală, în N;

$N_t$  – numărul total de fire din urzeala finală.

În tabelul 3.5 sunt prezentate câteva recomandări tehnologice referitoare la constantele de calcul a tensiunii urzelii pe diferite zone ale mașinii de încheiat, /168/, /169/, /172/.

**Constante de tensiune a urzelii pe zone ale mașinii de încheiat,  $C_x$  Tab.3.5**

Constante de calcul a tensiunii urzelii pe zone ale mașinii de încheiat, în (%)	Urzelii tip bumbac	Urzelii tip lână
Constanta de tensionare a urzelii la ieșirea din rastel, $C_r$	2,5...5	2,5...5
Constanta de tensionare a urzelii la intrarea în cadă, $C_a$	1,5...3	1,0...2,5
Constanta de tensionare a urzelii la ieșirea din cadă, $C_{um}$	2,0...3,5	2,0...3,0
Constanta de tensionare a urzelii la ieșirea din cadă, $C_{us}$	6,0...11	4,0...9,0
Constanta de tensionare a urzelii la înfășurare $C_i$	8,0...14	5,0...12

În ceea ce privește tensiunea firelor la încheiere se apreciază că tensiunea maximă a firelor la încheiere se recomandă să fie între 15...20cN/fir pentru firele filate pe mașini de filat cu inele și între 12...15cN/fir, pentru firele filate pe mașini OE.

La urzelile din fire filate sunt prezentate recomandări tehnologice privind tensiunile urzelii în procente raportat la rezistența la rupere a urzelii.

În tabelul 3.6 sunt prezentate o serie de recomandări tehnologice privind tensiunea urzelii pe mașina de încheiat

**Tensiunea urzelilor din fire filate, pe zone la mașina de încheiat Tab. 3.6**

Natura urzelii	Masa urzelii, $M_u$ , în (g/m)	Bumbac		Celofibră	
		medie	limită	medie	limită
Tensiunea la ieșirea din rastel, $T_r$ , în (%)	-	3,75	2,5...5,0	3,75	2,5...5,0
Tensiunea de alimentare în cadă, $T_a$ , în (%)	-	2,25	1,5...3,0	1,75	1,0...2,5
Tensiunea la ieșirea din cadă, $T_{um}$ , în (%)	-	2,75	2,0...3,5	2,5	2,0...3,0
Tensiunea la ieșirea din uscător, $T_{us}$ , în (%)	30...100	9,5	8,0...11,0	8,0	7,0...9,0
	100...150	7,5	6,5...8,5	6,5	6,0...7,0
	150...300	7,0	6,0...8,0	5,0	4,0...6,0
Tensiunea de înfășurare, $T_i$ , în (%)	30...100	12,0	10,0...14,0	10,5	9,0...12,0
	100...150	10,5	9,0...12,0	6,5	5,0...8,0
	150...300	9,0	8,0...10,0	6,0	5,0...7,0

În tabelul 3.7 sunt prezentate recomandări privind tensiunea firelor filamentare la încheiere:

**Tensiunea urzelilor din fire filamentare, pe zone ale mașinii****Tab.3.7**

Nr. crt.	Natura urzelilor	Relon	Acetat	Poliamidă/ Poliester
1	Tensiunea urzelii la ieșirea din rastel, $T_r$ în cN/dtex	0,15...0,2	0,15...0,25	0,20...0,40
2	Tensiunea urzelii la alimentarea în cadă, $T_a$ , în cN/dtex	0,10...0,15	0,10...0,15	0,15...0,25
3	Tensiunea urzelii la ieșirea din cadă, $T_{um}$ , în cN/dtex	0,15...0,3	0,15...0,30	0,20...0,35
4	Tensiunea urzelii la ieșirea din uscător, $T_{us}$ , în cN/dtex	0,15...0,2	0,15...0,20	0,20...0,35
5	Tensiunea urzelii la înfășurare, $T_i$ , în cN/dtex	0,20...0,25	0,20...0,30	0,30...0,40

Alungirea urzelii pe zone ale mașinii de încheiat are loc ca urmare a diferențelor de viteze de deplasare a urzelii în diferite zone ale mașinii.

În tabelul următor sunt prezentate recomandări tehnologice privind alungirea totală „ $a$ ” a urzelii pe mașina de încheiat și respectiv alungirile parțiale ale urzelii (alungirea în zona de alimentare în cadă,  $a_1$ , alungirea în zona umedă,  $a_2$  și alungirea în zona uscată,  $a_3$ ).

**Recomandări privind alungirea totală a urzelilor la încheiere****Tab. 3.8**

Nr crt	Natura firelor de urzeală	Alungirea totală a urzelii pe mașina de încheiat, $a$ , în (%)
1.	Urzeli din fire tip bumbac	1 ... 2
2.	Urzeli din fire tip lână cardată	1,5 ... 3
3.	Urzeli din fire tip lână pieptănată	1,5 ... 2,5
4.	Urzeli din fire tip liberiene	0,5 ... 1,3
5.	Urzeli din fire tip celofibră	2,5 ... 3,5
6.	Urzeli din fire acetat	3,5 ... 4,5
7.	Urzeli din fire sintetice filamentare	0,2 ... 1

Alungirile parțiale ale urzelii pe mașina de încheiat se recomandă să aibă următoarele valori în funcție de alungirea totală a urzelii pe mașina de încheiat:

$$a_1 = (0...0,8) \cdot a \quad (3.12)$$

$$a_2 = (0,8...0,95) \cdot a \quad (3.13)$$

$$a_3 = (0,05...0,12) \cdot a \quad (3.14)$$



Alungirea urzelii în zona de alimentare în cadă se calculează cu relațiile următoare:

$$a_1 = \frac{v_s - v_a}{v_a} \cdot 100 \quad (3.15)$$

unde:

$a_1$  – alungirea urzelii la intrarea în cada de încheiere, între cilindrul alimentator și prima pereche de cilindri storcători, în %;

$v_s$  – viteza periferică a cilindrilor inferiori de stoarcere, în m/min;

$v_a$  – viteza periferică a cilindrului de alimentare, în m/min;

Alungirea firelor de urzeală în cada de încheiere nu ar trebuie să depășească 0,05% din alungirea totală a urzelii.

Alungirea urzelii la ieșirea din cada de încheiere (zona umedă),  $a_2$  se calculează cu relația următoare:

$$a_2 = \frac{v_u - v_s}{v_s} \cdot 100 \quad (3.16)$$

unde:

$a_2$  – alungirea urzelii la ieșirea din cada de încheiere, în %;

$v_s$  – viteza periferică a cilindrilor inferiori de stoarcere, în m/min;

$v_u$  – viteza periferică a cilindrilor de uscare, în m/min.

Alungirea urzelii în zona la ieșirea din uscător (zona uscată),  $a_3$ , se calculează cu relația următoare:

$$a_3 = \frac{v_t - v_u}{v_u} \cdot 100 \quad (3.17)$$

unde:

$a_3$  – alungirea urzelii între uscător și cilindrul trăgător, în %;

$v_t$  – viteza periferică a cilindrului trăgător, în m/min;

$v_u$  – viteza periferică a cilindrilor de uscare, în m/min.

În funcție de calitatea urzelilor se recomandă ca pe toată durata încheierii unui lot de urzeală, variația tensiunii urzelii pe zone ale mașinii de încheiat, să nu depășească ( $\pm 15\%$ ) față de tensiune urzelii recomandată din punct de vedere tehnologic în acea zonă a mașinii de încheiat.

### 3.4.2. Calcule asupra caracteristicilor flotelor de încheiere și a firelor încheiate

Încheierea urzelilor presupune ca în cada de încheiere urzeala să rețină prin absorbție o anumită cantitate de flotă de încheiere (încărcarea cu flotă de încheiere a firelor raportat la masa firelor,  $I_f$ ), /112/, /122/, /128/.

După uscarea urzelii și a înlăturării surplusului de apă este necesar ca pe firele de urzeală să rămână o anumită cantitate procentuală de substanțe uscate de încheiere (încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor raportat la masa firelor,  $I_s$ )

Alți factori de interes se referă la următoarele: calculul cantităților de substanțe de încheiere folosite pentru încheierea unei anumite cantități de fire de urzeală, calculul cantității de apă consumată la încheiere etc.

Încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor,  $I_s$  se calculează cu relația următoare:

$$I_f = \frac{I_s \cdot 100}{C} \quad (3.18)$$

unde:

$I_s$  – încărcarea cu substanțe de încheiere a firelor, în %;

$I_f$  – încărcarea cu flotă de încheiere a firelor la ieșirea din cadă, în %;

$C$  – concentrația flotei de încheiere, în %.

Cantitatea de flotă de încheiere,  $M_f$  necesară pentru încheierea urzelilor se calculează cu relația următoare:

$$M_f = \frac{M_u \cdot I_f}{100} \quad (3.19)$$

unde:

$M_f$  – cantitatea de flotă necesară pentru încheierea urzelilor, în kg;

$M_u$  – masa urzelii neîncheiate, în kg.

Cantitatea de substanțe de încheiere,  $M_s$ , necesară pentru încheierea unei anumite cantități  $M_u$  de urzeală, se calculează cu relația următoare:

$$M_s = \frac{M_u \cdot I_s}{100} \quad (3.20)$$

Conținutul de substanțe uscate din flota de încheiere,  $S_u$  se calculează cu relația următoare:

$$S_u = \frac{M_f \cdot C}{100} \quad (3.21)$$

unde:

$S_u$  – masa substanțelor de încheiere necesare pentru obținerea cantității  $M_f$  de flotă de încheiere, în kg;

$M_f$  – masa flotei de încheiere, în kg.

Calculul cantității de flotă de încheiere necesară pentru încheierea unui lot de urzeală,  $M_{fi}$  se calculează cu relația următoare:

$$M_{fi} = \frac{M_l \cdot If}{100} = \frac{Mu \cdot Lu \cdot If}{100 \cdot 1000} \quad (3.22)$$

unde:

$M_{fi}$  – masa flotei de încheiere necesară pentru încheierea unui lot de urzeală, în kg;

$M_l$  – masa lotului de urzeală, în kg;

$Mu$  – masa urzelii, în g/m;

$Lu$  – lungimea lotului de urzeală, în m.

### 3.5. PRODUCȚIA MAȘINII DE ÎNCLEIAT

Producția teoretică a mașinii de încheiat se calculează cu una din relațiile următoare, fie în funcție de masa urzelii și de viteza de încheiere, fie în funcție de capacitatea de evaporare a uscătorului mașinii de încheiat, /14/, /26/, 35/, /88/.

$$P_t = \frac{Mu \cdot V_i \cdot 60}{1000} \quad (3.23)$$

unde:

$P_t$  – producția teoretică a mașinii de încheiat, în kg/h;

$M_u$  – masa urzelii finale, în g/m;

$V_i$  – viteza de încheiere, în m/min.

$$Mu = \frac{Lu \cdot N_t}{Nm} \quad (3.24)$$

unde:

$N_t$  – numărul total de fire din urzeala finală;

$Lu$  – lungimea urzelii supusă încheierii, în m.

$$P_t = \frac{C_e \cdot 100 \cdot 100}{I_f \cdot (100 - C)} \quad (3.25)$$

unde:

$P_t$  – producția teoretică a mașinii de încheiat, în kg/h;  
 $C_e$  – capacitatea de evaporare a uscătorului, în kg/h;  
 $I_f$  – încărcarea cu flotă de încheiere a urzelilor, în %;  
 $C$  – concentrația flotei de încheiere, în %.

Capacitatea de evaporare a uscătorului se poate calcula cu relația următoare:

$$C_e = \sum C_{ei} \quad (3.26)$$

unde:

$C_{ei}$  – capacitatea de evaporare a unui cilindru de uscare, în kg/h.

$$P_t = \frac{C_e \cdot 100}{I_f - I_s} \quad (3.27)$$

$$P_t = \frac{C_e \cdot 100}{I_a} \quad (3.28)$$

unde:

$I_a$  – încărcarea cu apă a urzelii (conținutul de apă ce trebuie evaporată din urzeala încheiată), în %.

$$I_a = \frac{I_f \cdot (100 - C)}{100} + U_u \quad (3.29)$$

unde:

$U_u$  – conținutul de umiditate al urzelii, în %.

$$U_u = U_{ni} - U_i \quad (3.30)$$

unde:

$U_{ni}$  – conținutul de umiditate a urzelii neîncheiate, în %;  
 $U_i$  – conținutul de umiditate al urzelii încheiate, în %.

Încărcarea cu flotă de încheiere a urzelilor se recomandă să fie cuprinsă între  $I_f = 80 \dots 250\%$  din masa urzelii.

Concentrația flotei de încheiere se recomandă din punct de vedere tehnologic să fie cuprinsă între  $C = 2 \dots 22\%$ .

Capacitatea de evaporare a uscătorului este dependentă de viteza de deplasare a urzelii în zona uscătorului și se poate determina experimental sau prin calcul.

În figurile 3.33 sunt prezentate o serie de curbe experimentale de determinare a capacității de evaporare a uscătorului.

Capacitatea de evaporare a uscătorului mașinii de încheiat se poate calcula în funcție de producția mașinii de încheiat și de caracteristicile procesului de încheiere cu următoarea relație:

$$C_e = \frac{P_t \cdot I_f \cdot (100 - C)}{100 \cdot 100} \quad (3.31)$$

unde:

$C_e$  – capacitatea de evaporare a uscătorului mașinii de încheiat, în kg/h;

$I_f$  – încărcarea cu flotă a urzelilor, în %;

$C$  – concentrația flotei de încheiere, în %;

$P_t$  – producția teoretică a mașinii de încheiat, în kg/h.

Un alt parametru tehnologic important care influențează capacitatea de evaporare,  $C_e$  a cilindrilor uscătorului mașinii de încheiat este temperatura din interiorul cilindrilor de uscare.

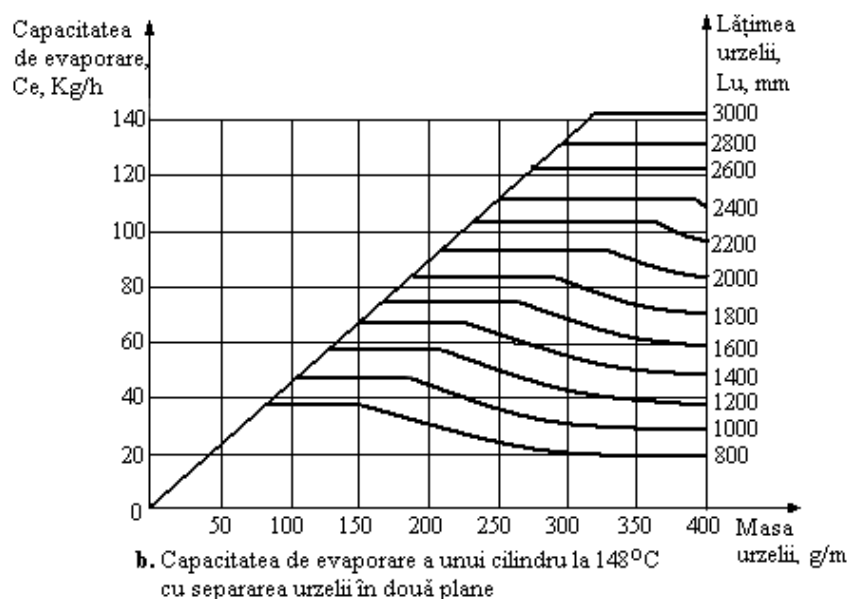
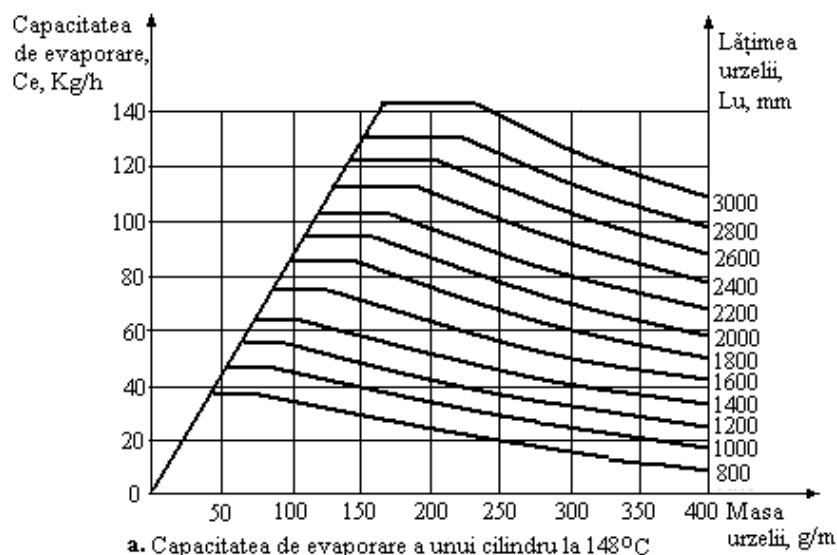
Deoarece în figura 3.33, /26/, /88/ sunt prezentate valorile capacității de evaporare a umidității la contactul urzelii cu un cilindru de uscare încălzit la temperatura de 148°C.

În tabelul 3.9 sunt prezentați o serie de indici de corecție a capacității de evaporare a umidității în uscător în funcție de temperatura cilindrilor de uscare.

**Indici de corecție a capacității de evaporare,  $I_c$**

**Tab. 3.9**

Temp. cil. de uscare, în °C	80	85	90	95	100	105	110	120	130	135	140	150	160
Indice de corec a capac. de evap. $I_c$	0,4	0,44	0,46	0,48	0,50	0,56	0,62	0,70	0,86	0,94	1	1,15	1,22



**Fig. 3.33. Capacitatea de evaporare a cilindrilor de uscare**

Producția practică a mașinii de încheiat este influențată de parametrii de lucru ai mașinii și de randamentul de utilizare a mașinii de încheiat, „ $\eta$ ”.

$$P_p = P_t \cdot \eta \quad (3.32)$$

unde:

$\eta$  – randamentul mașinii de încheiat, (CUM)

Randamentul „ $\eta$ ” al mașinii de încheiat depinde de randamentul tehnic și de randamentul tehnologic al mașinii de încheiat și se calculează cu relația următoare:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (3.33)$$

unde:

$\eta_1$  – randamentul tehnologic al mașinii de încheiat (CTU)

$\eta_2$  – randamentul tehnic al mașinii de încheiat (CUF)

Randamentul tehnologic,  $\eta_1$ , este influențat de timpii de staționare a mașinii de încheiat pentru efectuarea intervențiilor tehnologice care țin de deservirea mașinii de încheiat și are valori în intervalul  $\eta_1=0,65\dots0,90$ .

Randamentul tehnic al mașinii de încheiat,  $\eta_2$ , este influențat de timpii de staționare a mașinii pentru realizarea intervențiilor de întreținere și de reparare a mașinilor și are următoarele valori  $\eta_2=0,95\dots0,98$ .

## 4. NĂVĂDIREA URZELILOR

### 4.1. SCOPUL NĂVĂDIRII. ELEMENTE CONSTRUCTIVE ALE COCLEȚILOR, ÎTELOR, SPETELOR ȘI ALE LAMELELOR DE CONTROL

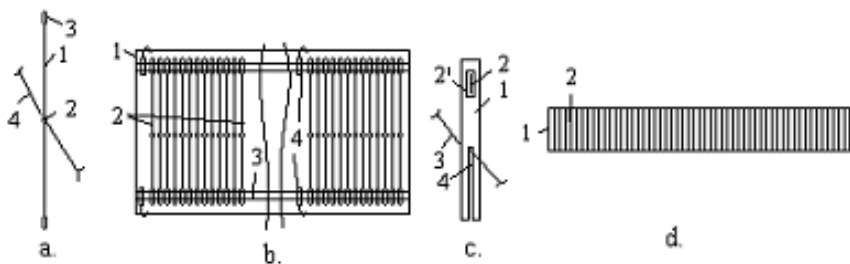
Năvădirea este operația de trecere a firelor de urzeală prin cocleții itelor, prin căsuțele spetei și prin lamele de control în vederea pregătirii urzelilor pentru țesere.

Năvădirea firelor în cocleții itelor, în spată și prin lamelele de control se realizează pe instalații specifice numite rame de năvădit.

Dacă pe mașinile de țesut se prelucrează aceleași articole de țesătură se poate merge cu sulul final direct la țesere iar continuitatea firelor de urzeală se realizează prin înnodarea urzelii noi cu urzeala de pe mașina de țesut.

Prin înnodarea urzelilor se renunță la năvădirea firelor în cocleții itelor și la năvădirea în spată reducându-se timpul de năvădire a urzelilor.

În figura 4.1. sunt prezentate elemente constructive ale cocleților, itelor, lamelelor de control și ale spetei, /42/, /57/, /162/.



**Fig. 4.1. Elemente constructive ale cocleților, itelor, spetei și ale lamelelor de control**

Cocleții 1, conform figurii 4.1a, sunt confecționați din sârmă rotundă cu diametrul între 0,25...0,9mm sau sunt cocleți plați care sunt confecționați din tablă.

Cocleții din sârmă sunt recomandați la năvădirea firelor filamentare, firelor de bumbac, firelor de liberiene, firelor de lână, folosite pentru



realizarea țesăturilor obișnuite sau a țesăturilor speciale (chingi, benzi de antrenare, dublu pluș, țesături jacard etc).

Cocleții plăți pot fi pentru uz general sau pot avea diferite destinații precum: cocleți plăți speciali tip I și II pentru pasmanterie tip mătase cu desime mare și desime normală, cocleți plăți speciali tip III și IV pentru fire de sticlă.

Cocletul 1 este prevăzut cu un ochi central 2 de trecere a firului de urzeală 4 iar la extremități cocleții sunt prevăzuți cu două ochiuri 3 de fixare a cocleților pe șinele itei.

Ochiurile centrale ale cocleților pot fi de tip „maion inserat” (tablă perforată) sau cu ochi simplu când sunt realizați din sârmă prin buclarea acesteia. Orientarea ochiurilor sau a maioanelor poate fi deschisă spre dreapta (R) sau deschisă spre stânga (L).

Ochiurile cocleților sunt bine șlefuite și sunt tratate la suprafață pentru a preveni contactul dur dintre cocleți și fire ceea ce ar determina uzura firelor de urzeală la contactul cu cocleții în timpul formării rostului de țesere.

Cocleții sunt caracterizați prin următoarele dimensiuni: dimensiunile ochiului de trecere a firului de urzeală, a ochiului de prindere pe șinele de susținere, lungimea cocleților, distanța dintre ochiurile centrale de conducere a firului și ochiurile de susținere și secțiunea cocleților.

Masa cocleților este de asemenea un element de caracterizare a acestora și se apreciază în kg/1000 cocleți.

Cocleții sunt așezați pe ite și au rolul de a deplasa firele de urzeală împreună cu itele în vederea formării rosturilor de țesere.

Năvădirea firelor în cocleții itelor se realizează în conformitate cu desenul de năvădire.

Desenul de năvădire a firelor în cocleții itelor indică ordinea de trecere a firelor de urzeală prin cocleții itelor și se realizează în concordanță cu desenul de legătură și respectiv cu structura țesăturii.

Îtele sunt montate pe mecanismul de formare a rostului al mașini de țesut și se deplasează în plan vertical împreună cu firele de urzeală în vederea formării rostului de țesere asigurând condițiile de depunere a firului (firelor) de bătătură printre firele de urzeală, pentru formarea țesăturii.

Firele de urzeală sunt năvădite în funcție de desimea lor și de desenul de legătură în două sau mai multe ite. Ița 1, conform figurii 4.1.b are forma unui cadru rigid care susține șinele 3 de susținere a cocleților 2 pe ite.

Îtele au o structură compactă sunt relativ ușoare fiind confecționate din aliaje de duraluminu sau din lemn. Șinele 3 de fixare a cocleților sunt prinse pe ită prin intermediul cârligelor de prindere 4 (călăreți). Călăreții 4 și

buclele cocleților prin care sunt trecute șinele de susținere sunt de diferite dimensiuni.

Îțele sunt caracterizate de dimensiunile principale ale ramei și de tipul ramei (rame cu urechi laterale, rame cu antrenare, rame cu două rânduri de șine pentru cocleți, rame cu cârlige, rame cu urechi de prindere în traverse longitudinale etc).

Dimensiunile ramelor îțelor sunt prezentate în STAS 10683/3(4,5,6,7,8,9,10) – 90.

Desimea cocleților depinde de tipul și desimea firelor de urzeală utilizate pentru realizarea țesăturilor. Desimea cocleților pe îțe poate avea următoarele valori:

—desimea cocleților pe îță între 4....6 cocleți/cm, în cazul firelor groase ( $N_m < 18$ );

—desimea cocleților pe îță între 10...12 cocleți/cm, în cazul firelor de urzeală de finețe medie ( $N_m = 18...60$ );

— desimea cocleților pe îță între 12...14 cocleți/cm, la firele de urzeală cu finețe mare ( $N_m > 60$ ).

Lamelele de control 1, conform figurii 4.1c, au rolul de a susține individual firele de urzeală 3 în timpul țeserii, de sesiza lipsa firelor de urzeală și de a comanda oprirea mașinii de țesut la ruperea firelor de urzeală.

Năvădirea firelor 3 în lamelele de control, constă în trecerea firelor prin ochiurile lamelelor 4. Lamelele de control sunt montate la mașina de țesut pe șinele de susținere 2 prin intermediul ochiurilor de fixare 2'.

Năvădirea firelor în lamelele de control se poate face concomitent cu năvădirea firelor în cocleții îțelor sau se face separat la mașina de țesut cu ajutorul mașinilor de așezat lamele.

Lamelele de control sunt confecționate din tablă de oțel și pot avea ochi de trecere a firului sau fantă de trecere a firului.

Dimensiunile lamelelor de control pot fi: lungimea lamelelor care variază între 125...185mm , lățimea lamelelor de control care este de 8mm sau 11mm, grosimea lamelelor care este între 0,15...0,5mm iar masa lamelelor este între 0,87...5,5grame.

Fiecare fir de urzeală 3 este trecut printr-o lamelă de control iar la ruperea firului de urzeală lamela de control care îl susține va cădea pe șina de susținere și se transmite o comandă de oprire a mașinii de țesut.

Comanda de oprire a mașinii de țesut la ruperea firelor de urzeală este dată în urma contactului lamelelor de control 1 cu bara de susținere 2, conform figurii 4.1c. Lamelele de control pot fi prevăzute cu ochiuri de trecere a firelor de urzeală de tip „ochi deschis” sau „ochi închis” și sunt

poziționate pe mașina de țesut pe un număr de 2 până la 6 rânduri de lamele de control, în funcție de desimea firelor de urzeală în țesătură.

Desimea lamelilor de control pe rândurile de lamele poate avea următoarele valori în funcție de tipul firelor de urzeală:

- desimea lamelilor între 6...7 lamele/cm, la fire filate groase;
- desimea lamelilor între 8...11 lamele/cm, la fire filate medii;
- desimea lamelilor între 12...15 lamele/cm, la fire filate fine;
- desimea lamelilor între 16...20 lamele/cm, la fire filamentare.

Năvădirea firelor de urzeală în spată presupune trecerea unui fir sau a mai multe fire de urzeală prin căsuțele spetei în ordinea de formare a urzelii finale.

Spata se montează la mașina de țesut pe mecanismul vătălei și are rolul de a menține firele de urzeală paralele și echidistante în timpul țeserii și de a participa la îndesarea elementului de fir de bățătură în gura țesăturii.

Spata 1, conform figurii 4.1d, este formată dintr-un cadru metalic ce susține dinții spetei 2 (lamelile din oțel). Dinții spetei 2 sunt consolidați pe cadrul spetei 1 prin cositorire la distanțe echidistante.

Distanța dintre doi dinți succesivi ai spetei poartă numele de căsuța spetei. Prin căsuțele spetei pot trece unul, două sau mai multe fire de urzeală, în funcție de desimea firelor și de desenul de legătură. Năvădirea incorectă a firelor de urzeală prin spată poate determina apariția defectelor de rărituri în țesătură, pe direcția firelor de urzeală.

Spetele sunt caracterizate prin lățimea dinților, grosimea legăturii spetei (grosimea spetei în zona de fixare a dinților spetei) și înălțimea totală a spetei, iar în funcție de aceste dimensiuni, spetele sunt standardizate în România în SR-ISO 366-2. În funcție de legătura dinților spetei acestea se grupează astfel: spete cu legătură plată, spete cu legătură din material plastic, spete cu legătură dublă arcuită).

Principalele tipuri de spete întâlnite în țesătorii sunt următoarele: spete cositorite dublu spiral, spete cositorite cu șină, spete cositorite pentru covoare, spete cositorite cu șină și dublu spiral, spete cositorite pentru mașini de țesut pneumatice, spete cositorite dublu spiral pentru mașini de țesut cu micro-suveică (proiectil).

Spetele mașinilor de țesut sunt caracterizate prin numărul spetei.

Numărul spetei este definit ca numărul de căsuțe de pe unitatea de lungime a spetei.

Numărul spetei,  $N_s$ , se poate calcula cu una din relațiile următoare:

$$N_s = \frac{Pu \cdot (100 - C_b)}{n_c \cdot 100} \quad (4.1)$$

$$N_s = \frac{10 \cdot N_f}{n_c \cdot l_{sp}} \quad (4.2.)$$

unde:

- $P_u$  – desimea firelor de urzeală, în fire/cm;
- $n_c$  – numărul firelor de urzeală trecute prin căsuțele spetei,  $n_c = 1 \dots 8$  fire, în funcție de tipul firelor, legătură și de desime;
- $C_b$  – contracția firelor de bătătură în timpul țeserii, în %;
- $l_{sp}$  – lățimea urzelii în spată, în cm;
- $N_f$  – numărul de fire din fondul țesăturii.
- $N_s$  – numărul spetei, numărul de dinți ai spetei/10 cm.

Numărul spetei,  $N_s$ , depinde de desimea firelor de urzeală în țesătură și poate avea valori cuprinse între 10....400 căsuțe/10 cm. Numărul spetei poate avea valori din 1 în 1 dinți, pentru spete cu numărul  $N_s < 200$  și valori din 5 în 5 dinți, pentru spete cu numărul  $N_s > 200$ .

## 4.2. PRINCIPII DE NĂVĂDIRE A URZELILOR

Năvădirea urzelilor depinde de tipul și natura firelor de urzeală și se realizează după următoarele principii: năvădire manuală, semiautomată, automată.

### 4.2.1. Principiul năvădirii manuale

Năvădirea manuală se realizează pe rama de năvădit și constă în parcurgerea manuală și succesivă a fazelor și operațiilor de năvădire a firelor de urzeală (năvădirea în cocleții itelor, năvădirea în spată, așezarea pe fire a lamelelor de control).

Năvădirea manuală este întâlnită la prelucrarea urzelilor din fire de bumbac, liberiene, lână, urzeli cu un număr relativ mic de fire. În timpul năvădirii executanții desfășoară următoarele acțiuni:

- montarea urzelii pe rama de năvădit;
- montarea itelor pe rama de năvădit;
- năvădirea firelor de urzeală în cocleții itelor;
- năvădirea urzelii prin spată;
- așezarea lamelelor de control pe firele de urzeală;
- înnodarea firelor (atunci când nu se lucrează la țesere același articol de țesătură și se renunță la năvădirea firelor în cocleții itelor și în spată).

#### **4.2.2. Principiul năvădirii semiautomate**

Năvădirea semiautomată este întâlnită la năvădirea tuturor urzelilor și constă în automatizarea anumitor activități din timpul năvădirii cu scopul creșterii productivității în operațiile de năvădire.

Una dintre activitățile cele mai importante, care a presupus intervenția unor dispozitive mecanice și mecanisme ajutătoare în scopul reducerii timpului de năvădire a urzelilor, este acțiunea de prezentare automată a firelor de urzeală în vederea tragerii acestora prin cocleții itelor la năvădirea în cocleții itelor. O altă automatizare întâlnită la năvădire este acțiunea de introducere automată a firelor prin căsuțele spetei la năvădirea în spată

La năvădirea semiautomată, executantul montează urzeala pe rama de năvădit după care, în timpul năvădirii propriu-zise a firelor de urzeală în cocleții itelor executantul are sarcina de a introduce firele prin cocleții itelor în timp ce selectarea firelor și separarea acestora din grupul de fire de urzeală, amplasate în plan vertical pe rama de năvădit, se realizează automat.

Executantul preia firul selectat, introducându-l în cocletele „x” din ita „y” conform desenului de năvădire a firelor de urzeală în cocleții itelor.

Năvădirea semiautomată a firelor în spată, presupune ca executantul să preia firele de urzeală, conform desenului de năvădire în spată și să le depună la dispozitivul automat de introducere a firelor prin căsuțele spetei.

După depunerea firului (firelor) într-o căsuță a spetei dispozitivul automat de introducere a firelor în căsuțele spetei avansează cu o căsuță așteptând reluarea unui nou ciclu de acționare care are loc la depunerea din nou a firelor în următoarea căsuță a spetei.

Dispozitivele de năvădit în spată au o viteză de năvădire de aproximativ 80 trageri/min însă productivitatea acestor dispozitive depinde de relația dintre executant și mașină.

Înnodarea semiautomată a urzelii se realizează cu dispozitive specifice și este întâlnită în cazul unor articole ce presupun o durată mare de năvădire. Utilizarea dispozitivelor de înnodare automată crește calitatea acțiunii de înnodare.

Mașinile de înnodat urzeli pot avea o viteză de lucru cuprinsă între (400...600) noduri/min. Mașinile de înnodat pot realiza diferite tipuri de noduri în funcție de tipul firelor (noduri simple, noduri duble) și sunt dotate cu sisteme de contorizare a numărului de noduri.

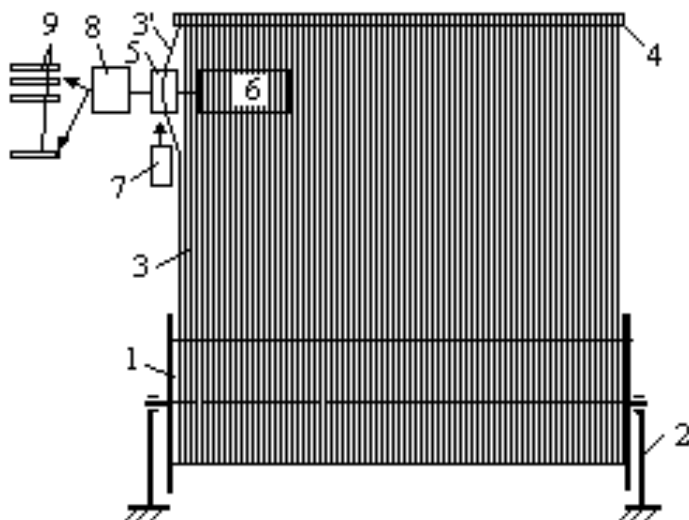
### 4.2.3. Principiul năvădirii automate

Năvădirea automată este întâlnită în cazul urzelilor cu număr mare de fire și asigură năvădirea firelor în cocleții ițelor și în spată cu performanțe ridicate și fără intervenția executantului în timpul năvădirii propriu-zise.

Instalațiile automate de năvădit moderne realizează în același timp năvădirea firelor prin cocleții ițelor și prin spată fără intervenția executanților.

Pregătirea ramelor de năvădit constă în montarea urzelii pe rama de năvădit și în montarea ițelor și a spetei pe rama de năvădit.

În figura 4.2 este prezentată o instalație automată de năvădit care realizează năvădirea automată a firelor în cocleții ițelor în timp ce năvădirea în spată se realizează ulterior.



**Fig. 4.2. Principiul de năvădire automată a firelor de urzeală în cocleții ițelor**

Conform figurii 4.2, sulul cu urzeală 1 este fixat la ambele capete cu ajutorul elementelor de susținere 2. De pe sulul final 1 este desfășurată urzeala 3 care este fixată în plan vertical la partea superioară a ramei de năvădire, prin intermediul șinelor de prindere 4. Montarea urzelii 3 pe rama de năvădit se realizează manual.

Instalația de năvădire automată este alimentată manual cu pachete de cocleți 6. În timpul năvădirii, cocleții sunt alimentați automat cu fire în zona de tragere a firelor de urzeală 3' prin ochiurile lor.

Cocleții fără fire sunt prezentați pe rând în zona de introducere a firului 3' prin ochiul cocleților unde cu ajutorul dispozitivului 7 se realizează tragerea firului 3' prin ochiul cocleților. Firele de urzeală sunt separate individual din planul vertical cu dispozitivul de separare 5 și sunt prezentate în zona dispozitivului de tragere 7.

După introducerea firelor de urzeală în cocleți, aceștia sunt preluați de către dispozitivul de transport 8, în vederea depunerii pe una din ițele 9, în conformitate cu desenul de năvădire a firelor în cocleții ițelor. Ciclul de năvădire se repetă până la năvădirea tuturor firelor de urzeală în cocleții ițelor.

Numărul de ițe în care se năvădesc firele de urzeală depinde de structura țesăturii. Utilizarea instalațiilor semiautomate și automate de năvădit permit năvădirea unui număr de 30000...65000 fire de urzeală pe schimb (8 ore).

Năvădirea automată a firelor de urzeală în spată se realizează după năvădirea firelor în cocleții ițelor și permite introducerea a 300...1100 fire într-o oră.

În timp ce așezarea lamelor de control cu ajutorul instalațiilor automate permite depunerea a până la 300 lamele/minut în timp ce la așezarea manuală a lamelor se pot depune între 30...60 lamele/min.

Instalațiile de năvădit automate sunt relativ scumpe necesită întreținere greoaie datorită ansamblului de mecanisme și de aceea sunt utilizate în special la urzile din țesătoriile de mătase.

Năvădirea semiautomată este întâlnită în țesătoriile de bumbac, lână, liberiene și mătase.

## 5. CANETAREA FIRELOR

### 5.1. DEFINIREA ȘI SCOPUL OPERAȚIEI DE CANETARE

Canetarea este operația de depunere a firelor de bătătură pe formate numite canete, în vederea asigurării condițiilor de alimentare a sistemului de fire de bătătură în suveica mașinii de țesut.

Canetarea firelor se poate realiza pe canete cu suport în cazul firelor cu finețe medie și mare, sau canetarea se face pe canete oarbe (canete fără suport), în cazul firelor de liberiene și a firelor de lână cardată cu finețe mai mică de (Nm10...Nm12).

Canetarea este o operație mai rar întâlnită deoarece mașinile moderne de țesut utilizează alte sisteme decât suveica pentru depunerea firelor de bătătură în rostul de țesere.

### 5.2. PRINCIPII DE CANETARE A FIRELOR

#### 5.2.1. Principiul de obținere a canetelor cu suport

Canetarea firelor pe canete cu suport este cel mai frecvent întâlnit principiu de canetare fiind utilizat la prelucrarea firelor de bumbac, lână, mătase, liberiene etc.

Principiul de canetare a firelor pe canete cu suport este prezentat în figura 5.1 și constă în depunerea firului 1' cu o anumită lege de înfășurare pe suportul canetei 4, /46/, /57/, /173/.

Principalele acțiuni necesare înfășurării firelor pe canete sunt următoarele:

- mișcarea de rotație a canetei 4;
- mișcarea de translație rectilinie-alternativă a conducătorului de fir 5 față de caneta de înfășurare 4 pentru depunerea firului sub formă de straturi;
- mișcarea de avans a straturilor de înfășurare ca urmare a avansului conducătorului de fir 5.

Conducătorul de fir 5 este acționat în mișcare de translație față de caneta 4 de la cama de înfășurare  $K_i$  prin intermediul pârgheii oscilante cu două brațe 7 și a colierul  $C_{dr}$  de pe suprafața camei de înfășurare.

Colierul  $C_{dr}$  acoperă cama de înfășurare  $K_i$  pe o anumită parte a circumferinței acesteia și primește o mișcare oscilantă de la cama de înfășurare prin intermediul unui bolț de legătură.



La o rotație a camei  $K_i$  se acționează asupra colierului  $C_{dr}$  oscilându-l în sens orar, respectiv antiorar față de punctul său de oscilație.

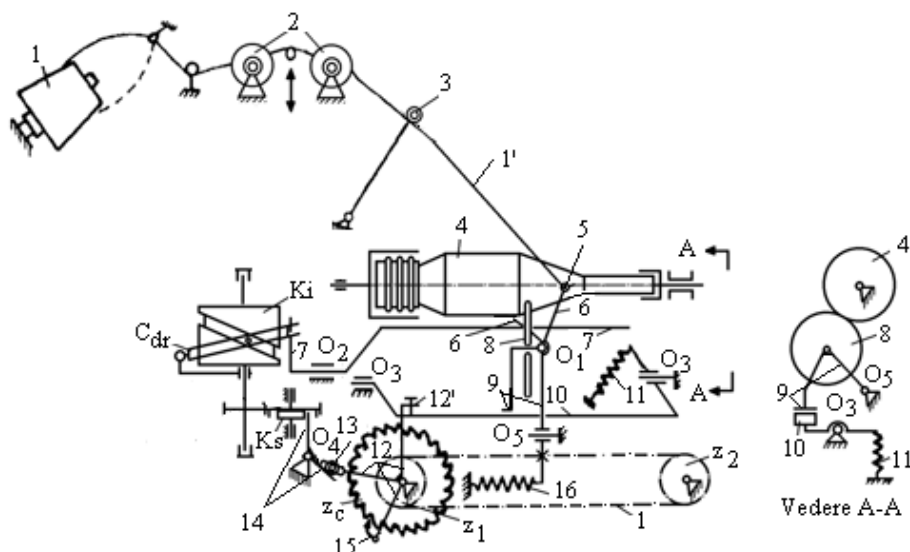


Fig. 5.1. Principiul de canetare pe canete cu suport

La o rotație a camei de înfășurare  $K_i$ , pârghia 7 oscilează orar și respectiv antiorar față de punctul de oscilație  $O_2$  acționând asupra pârghiei 6.

Pârghia 6, are o oscilație completă, față de punctul de oscilație  $O_1$ , la o rotație a camei de înfășurare și determină deplasarea rectilinie-alternativă a conducătorului de fir 5.

La o acțiune de deplasare completă a conducătorului de fir 5 pe caneta 4 se înfășoară două straturi succesive. Depunerea straturilor pe canetă se realizează într-o primă fază cu straturi suprapuse până la atingerea unui anumit diametru al canetei după care straturile se deplasează de-a lungul canetei de la baza spre vârful acesteia.

Poziția straturilor de înfășurare pe canetă este urmărită de rola de palpare 8 care în timpul înfășurării firului pe canetă va acționa asupra pârghiei 10 oscilând-o orar față de  $O_3$ .

Sub influența arcului 11, pârghia 10 susține șurubul 12' de pe pârghia cu trei brațe 12 și o anumită perioadă de timp, până la un anumit diametru al canetei 4, nu se permite rolei 13 de pe pârghia 12 să vină în contact cu unul din brațele pârghiei 14.

La atingerea diametrului prescris al canetei, rola 8 acționează prin pârghia 9, asupra pârgiei 10, astfel încât, șurubul 12' nu mai vine în contact cu pârghia 10. Pârghia cu trei brațe 12 oscilează anterior astfel încât rola 13 vine în contact cu pârghia 14.

La oscilarea anterioră a pârgiei 14, sub acțiunea camei  $K_s$  este acționată pârghia 12 în sens orar iar prin clichetul 15 este rotită roata de clichet  $z_c$  cu un anumit unghi.

Roata de clichet  $z_c$  este solidară cu roata de lanț  $z_1$  și astfel prin lanțul „I” este antrenată în mișcare de rotație și roata  $z_2$  iar conducătorul de fir 5 avansează împreună cu pârgiile 6, 9 și rola de palpăre 8, ceea ce determină avansul straturilor de înfășurare spre vârful canetei.

La deplasarea spre dreapta a pârgiilor 6 și 9 se deplasează și rola de palpăre 8 spre un diametru mai mic al canetei, ceea ce permite oscilarea anterioră față de  $O_5$  a pârgiei 9 și oscilarea anterioră față de  $O_3$  a pârgiei 10 sub acțiunea arcului 11.

Pârghia 10 vine în contact cu șurubul de reglaj 12' de pe pârghia 12 și până la atingerea diametrului prescris a firului pe canetă nu se mai permite avansul straturilor și nici rotația roții de clichet  $z_c$  iar conducătorul de fir 5 va avea o mișcare oscilantă în aceeași zonă a canetei, iar straturile de înfășurare se depun suprapus pe canetă.

Ciclul de avans al straturilor se repetă la atingerea diametrului prescris al canetei. Diametrul prescris al canetei se reglează prin poziția șurubului 12' de pe pârghia 12.

După obținerea lungimii dorite a canetei 4 intră în funcțiune automatul mașinii de canetat care intervine pentru schimbarea canetei pline cu alta goală și reluarea automată a operației de canetare fără intervenția personalului de deservire a mașinii.

Principalele mecanisme ale automatului de canetare sunt următoarele:

- mecanismul de întrerupere a mișcării de rotație a canetei;
- mecanismul de eliberare a canetei pline;
- mecanismul de reținere a canetei pline într-o poziție intermediară până la prinderea firului pe noua canetă;
- mecanismul de prindere a firului pe caneta goală și de tăiere a firului de la caneta plină;
- mecanismul de transport a canetei goale în locul canetei pline;
- mecanismul de alimentare a unei canete goale din magazia cu canete de rezervă în suportul mecanismului de transport;
- mecanismul de readucere a conducătorului de fir în poziție inițială.

Readucerea conducătorului de fir în poziția inițială se realizează prin intermediul arcului 1, după deblocarea roții de clichet. Astfel se permite oscilarea antiorară a roții  $z_c$  odată cu roata  $z_1$  și deplasarea prin lanțul „I” a pârghiilor 9 și 6 împreună cu conducătorul de fir și rola palpatoare în poziție inițială de înfășurare sub influența arcului 16.

La înfășurarea firului pe canetă contribuie și mecanismul de înfășurare diferențială.

Înfășurarea diferențială are ca efect înfășurarea ușor deplasată a spirelor din straturile suprapuse de înfășurare.

Mecanismul de înfășurare a lungimii de rezervă are rolul de a asigura depunerea relativ suprapusă a unui anumit număr de spire la baza canetei sau la sfârșitul înfășurării firului pe canetă pentru a asigura condițiile schimbării automate a canetelor în timpul țeserii, fără defecte de țesere.

Mecanismul de înfășurare a lungimii de rezervă asigură depunerea firului pe canetă cu altă lege de înfășurare fie la începutul fie la sfârșitul canetei pentru a asigura schimbarea automată a canetei la mașina de țesut.

Principalele reglaje ale mașinii de canetat sunt următoarele:

- tensiunii firelor la canetare;
- diametrului de bază al canetei ( $D_b$ ) și lungimea canetei;
- caracteristicilor de structură a firului pe canetă (numărul de fire din strat, desimea spirelor, unghiul „ $\alpha$ ” de înclinare a spirelor, densitatea de înfășurare a firului pe canetă);
- lungimea stratului de înfășurare „L” etc.

În figura 5.2 este prezentat mecanismul de pornire-oprire a canetării.

Pentru pornirea postului de canetare se acționează asupra manetei de pornire 12 oscilând-o orar față de punctul de oscilație  $O_2$  împreună cu pârghia 13.

Prin intermediul rolei 15 are loc deplasarea spre stânga a axului de antrenare 15 iar roata de fricțiune  $D_2$  este apropiată de roata conducătoare  $D_1$  de pe arborele principal  $A_p$  al mașinii de canetat ceea ce determină transmiterea mișcării de rotație la canetă și a mișcării de translație la fir în vederea înfășurării firului pe canetă.

Atâta timp cât roțile  $D_1$  și  $D_2$  sunt în contact, se transmite mișcarea de rotație la caneta 6 și se acționează și asupra camei de înfășurare  $K_i$  și asupra camei  $K_s$  timp în care firul 1 se înfășoară pe caneta 6.

La ruperea firului 1, palpatorul 8 oscilează antiorar față de  $O_1$  iar cârligul de pe pârghia 9 vine în zona de acțiune a pârghiei oscilante 12’.

Pârghia 12' are o mișcare oscilantă față de  $O_3$  fiind acționată de cama  $K_s$  iar la oscilarea antiorară față de  $O_3$  este agățat cârligul 9 ceea ce determină deblocarea manetei 12 prin ieșirea bolțului din punctul de oscilație  $O_1$  din suportul manetei.

Maneta 12 oscilează antiorar sub acțiunea arcului spiral 10 iar prin pârghia 13 și rota 14 se comandă îndepărtarea discului  $D_2$  de discul  $D_1$  ceea ce conduce la oprirea canetării până la lichidarea rupei de fir.

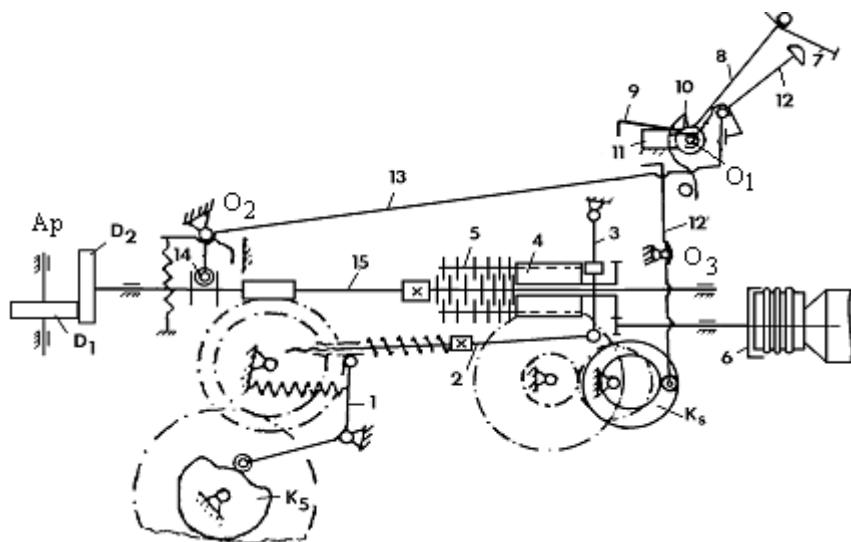


Fig. 5.2. Mecanismul de pornire-oprire a mașinii de canetat

În figura 5.3a este prezentat mecanismul de înfășurare diferențială a straturilor pe caneta 1. Acțiunea de diferențiere a straturilor este dată de cana de diferențiere  $K_d$  și presupune înfășurarea spirelor din straturile perfect suprapuse pe canetă cu un anumit unghi de încrucișare. Astfel este folosit mai bine volumul canetei iar firul este mai stabil pe suprafața de înfășurare.

Pentru diferențierea straturilor cama de diferențiere  $K_d$  acționează prin pârghiile 10 și 11 asupra colierului  $C_{dr}$  oscilându-l orar sau antiorar față de punctul de oscilație  $O_1$ .

Astfel, în funcție de poziția relativă a colierului  $C_{dr}$  față de cama de înfășurare și respectiv față de rola 3' de pe pârghia 3 are loc oscilarea cu unghi diferit a pârghiei 3 față de punctul de oscilație  $O_2$ .

Oscilațiile pârghiei 3 se transmit la conducătorul de fir 2' al pârghiei 2. Cursa conducătorului de fir 2' are amplitudine de deplasare diferită ceea

ce conduce la modificarea lungimii „L” a stratului de depunere a firului pe caneta 1 ceea ce are ca efect înfășurarea diferențială a straturilor pe canetă.

Principiul de înfășurare diferențială a straturilor este prezentat în figura 5.3b și datorită acțiunii de diferențiere are loc modificarea lungimii straturilor între  $L_1$  și  $L_2$  pe durata unui ciclu de diferențiere ce conține un număr de  $x_{cd}$  straturi.

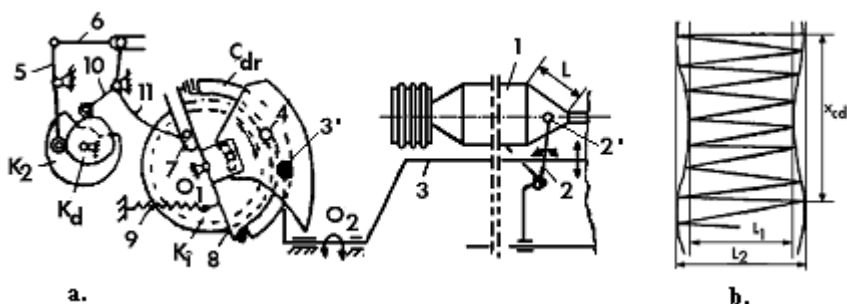


Fig 5.3. Mecanism de înfășurare diferențială a firelor pe canetă

În figura 5.4 este prezentat mecanismul de înfășurare a lungimii de rezervă pe canetă. Lungimea de rezervă este o lungime de fir depusă în timpul canetării, la începutul sau la sfârșitul înfășurării firului pe canetă în condiții de înfășurare diferite de restul înfășurării firului pe canetă și asigură schimbarea automată a canetelor la mașinile de țesut.

Lungimea de rezervă se înfășoară spirală lângă spirală, cu pas mic al spirelor iar valoarea sa se reglează în funcție de lățimea țesăturii, astfel încât suveica să poată trece o dată sau de două ori prin rostul de țesere după comanda de schimbare a canetei fără să existe riscul formării defectelor de rărituri în bătătură în țesătură.

În figura 5.4 se consideră că rezerva de fir „R” se depune pe caneta 1 la baza canetei.

La începutul înfășurării firului pe canetă, vârful piesei 12 care este solidară cu colierul  $C_{dr}$  vine în contact cu sectorul dințat 13. În această poziție a colierului  $C_{dr}$  rola 3' de pe pârgă 3 se află în poziția apropiată de axa de oscilație a colierului ceea ce face ca amplitudinea de deplasare a conducătorului de fir 2' să fie mică și să se depună lungimea de rezervă pe caneta 1.

La fiecare rotație a camei  $K_s$  are loc oscilarea sectorului dințat 13 în sens orar față de  $O_1$  prin intermediul clichetului 14 de pe pârgă 15.

Atunci când vârful piesei 12 nu mai este susținut de sectorul 13 pentru că ajunge în golul acestuia are loc oscilarea orară a colierului  $C_{dr}$  față de  $O_2$  ceea ce conduce la înfășurarea normală a firului pe caneta 1 deoarece rola 3' ajunge în zona centrală a colierului  $C_{dr}$ .

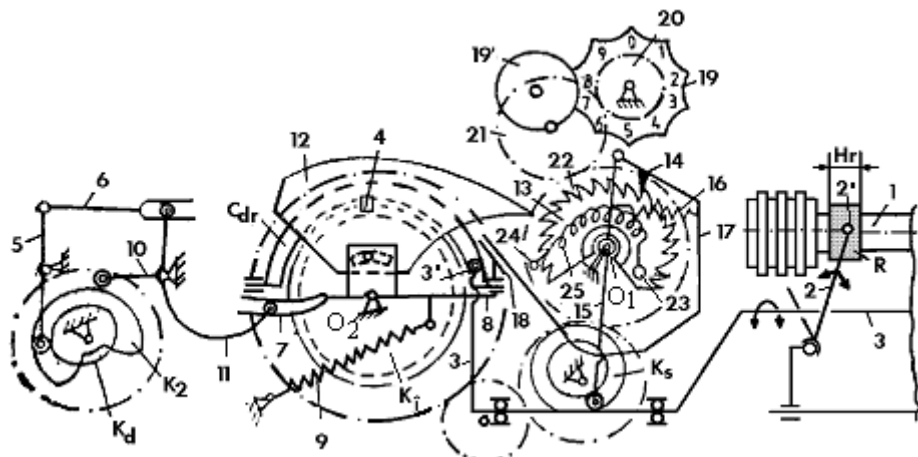


Fig. 5.4. Mecanism de înfășurare a lungimii de rezervă

Valoarea lungimii de rezervă se reglează prin poziția rozetei de reglare 19 față de discul de fixare 19'. La rotația orară a rozetei 19 se acționează prin roțile dințate 20, 21 și 22 asupra sectorului dințat 13 care este orar față de axul de rotație ceea ce determină creșterea tensiunii în arcul 25.

La rotația orară a sectorului dințat 13, acesta, se poziționează relativ față de vârful piesei 12, astfel încât de la vârful piesei 12 la capătul sectorului dințat este un număr mai mic de dinți iar menținerea colierului în poziție blocată să dureze un mai puțin ceea ce face ca lungimea de rezervă înfășurată pe canetă să fie mai mică.

### 5.2.2. Principiul de obținere a canetelor fără suport

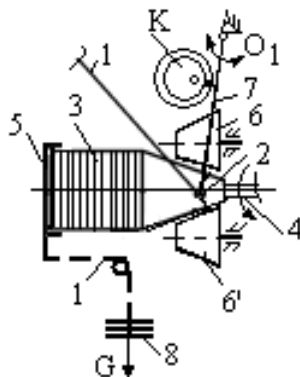
Principiul de obținere a canetelor oarbe, fără suport este prezentat în figura 5.5. Pentru obținerea canetelor fără suport sunt necesare următoarele acțiuni tehnologice în timpul canetării: mișcarea de rotație a canetei 3, mișcarea oscilantă a firului 1 de-a lungul generatoarei canetei și mișcarea de avans a straturilor.

Mișcarea de rotație a canetei este primită de la fusul de antrenare și de susținere 4 care este acționat la rândul său prin lanțuri cinematice ale mașinii de canetat.

Mișcarea de deplasare axială a firului 1, în vederea înfășurării sale sub formă de straturi suprapuse este primită de la conducătorul de fir 2. Conducătorul de fir 2 este acționat în mișcare oscilantă față de punctul de oscilație  $O_1$  sub acțiunea camei de înfășurare „K”.

Cama de înfășurare „K” are mișcare de rotație și acționează printr-un bolț asupra pârgheii oscilante 7 pe care se află conducătorul de fir 2.

La o rotație a camei de înfășurare K, pârghia 7 are o mișcare de oscilație completă iar pe caneta 5 se depun două straturi succesive.



**Fig. 5.5. Principiul de obținere a canetelor fără suport**

Înfășurarea firului 1 pe caneta 3 se realizează în zona pieselor tronconice 6 și 6'. La creșterea diametrului canetei 3, straturile de înfășurare vin în contact cu suprafața trunchiurilor de con 6 și 6' astfel încât straturile noi de înfășurare obligă straturile vechi împreună cu caneta 3 să se deplaseze ușor spre stânga, determinând saltul dintre straturile de înfășurare a canetei.

Saltul straturilor este determinat de acțiunea rolor tronconice 6 și 6' asupra canetei 3. În timpul înfășurării firului pe canetă și a formării canetei 3, aceasta este presată în mod continuu cu o anumită forță prin intermediul tamponului de presare 5.

Forța de presare a canetei se stabilește în funcție de caracteristicile de suprafață a firelor și determină densitatea de înfășurare a firului pe canetă. Forța de presare este reglată prin masa greutăților 8 care sunt așezate pe lanțul „I”.

La terminarea canetei intră în acțiune automatul de canetare care este format dintr-un ansamblu de mecanisme, ce participă la schimbarea canetei pline și la reluarea operației de canetare în mod automat fără intervenția personalului de deservire a mașinii.

În vederea schimbării automate a canetei este necesar ca fusul de acționare și susținere a canetei 4 să se deplaseze spre dreapta ieșind din caneta 3, astfel caneta rămâne suspendată la un moment dat, deoarece tamponul 5 este deplasat și el spre stânga.

După eliberarea canetei, fusul 3 intră într-un jgheab de susținere și are loc tăierea firului de la caneta veche și prinderea firului pe fus pentru reluarea operației de canetare și pentru obținerea unei canete noi.

Mișcarea de rotație a fusului 4 este întreruptă în timpul funcționării automatului pentru a permite eliberarea canetei pline prin retragerea fusului de susținere și de antrenare a canetei.

După căderea canetei pline într-un jgheab are loc tăierea firului de la caneta veche și prinderea lui pe fus pentru reluarea operației de canetare.

Reluarea operației de canetare are loc după revenirea fusului în poziție de lucru și după revenirea tamponului 5 în poziție de presare a canetei în zona de formare și înfășurare a canetei.

### 5.3. PRODUCȚIA MAȘINII DE CANETAT

Producția teoretică a mașinii de canetat se calculează cu relația următoare:

$$P_t = \frac{V \cdot N_p \cdot 60}{Nm \cdot 1000} \quad (5.1)$$

unde:

$P_t$  – producția teoretică a mașinii de canetat, în kg/h;

$V$  – viteza de canetare, în m/min;

$N_p$  – numărul de posturi de lucru ale mașinii de canetat;

$Nm$  – finețea firelor, în g/m.

Viteza de canetare a firului se calculează cu relația următoare:

$$V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \quad (5.2)$$

unde:

$V_1$  – viteza periferică a canetei, în m/min;

$V_2$  – viteza de deplasare a firului de-a lungul generatoarei canetei, în m/min.

Viteza de rotație a canetei se calculează cu următoarea relație:



$$V_1 = \pi \cdot D_m \cdot n_c \quad (5.3)$$

unde:

$D_m$  – diametrul mediu al canetei, în m;

$n_c$  – turația canetei, în rot/min.

$$D_m = \frac{D_v + D_b}{2} \quad (5.4)$$

unde:

$D_v$ ,  $D_b$  – diametrul la vârf și respectiv la baza canetei, în m.

Viteza de deplasare a firului de-a lungul generatoarei canetei se calculează cu următoarea relație:

$$V_2 = 2 \cdot L \cdot n_k \quad (5.5)$$

unde:

$L$  – lungimea stratului de înfășurare, în m ;

$n_k$  – turația camei de înfășurare, în rot/min;

Producția practică a mașinii de canetat se determină cu următoarea relație:

$$P_p = P_t \cdot \eta \quad (5.6)$$

unde:

$\eta$  – randamentul la canetarea firelor, în %.

Randamentul la canetare se calculează cu relația următoare:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (5.7)$$

unde:

$\eta_1$  – randamentul tehnic al mașinii de canetat, în %;

$\eta_2$  – randamentul tehnologic al mașinii de canetat, în %.



## BIBLIOGRAFIE

- 1 Adamec, S., ș.a., Vliv reologických vlastností škrobů na jejich šlichtovací schopnost, Textil, Nr.8/1988, pag. 269-277;
- 2 Amorim, M.T., Recovery and recycling of sizing agents, water and energy by ultrafiltration, 11-th International Symposium on sizing, Budapest, 1994;
- 3 Asandei, N., Grigoriu, A., Chimia și structura fibrelor, Editura Academiei R.S.R., București, 1983;
- 4 Bîkova, I.V., Optimizarea proceselor de pregătire a soluției de încheiere Tekstinaia Promislennost, Nr. 2/1987, pag. 46-49;
- 5 Bakulii, B.A., ș.a., Optimizarea regimului de încheiere a firelor de urzeală obținute pe mașinile de filat BD 200, IZVUZ Tehnol tekst. Prom STI, nr. 5/1978, pag. 65-68;
- 6 Baron, T., Calitatea și fiabilitatea produselor, Editura Tehnică, București, 1976;
- 7 Baron, T., ș.a., Statistică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981;
- 8 Bauer, H., Erkenntnisse beim Schlichten von rotorgespunnenen Chemiefassergarnen, Chemiefassern Textil-Industrie, Nr. 6/1975, pag. 535-543;
- 9 Bauer, H., Indicații practice de optimizare a încheierii, Melland Textilberichte, Nr. 1/1987, pag. 22-24;
- 10 Becker, E., Experiențe practice la încheiere, prin aplicarea stoarcerii la presiune înaltă, Melland Textilberichte, Nr. 11/1983, pag. 813-816;
- 11 Bercsényi, L., Kovács, J., Încheierea cu amidon modificat cu uree, Magyar Textiltechnika, Nr. 3/1978, pag. 118-121;
- 12 Bîkova, I.V., Intensificarea procesului de pregătire a soluției de încheiere din amidon, Tekstilnaia Promislennost, Nr. 9/1979, pag. 39-42;
- 13 Brassart, M., Filarea neconvențională, Buletin Scientific, I.T.F., vol 13, Nr. 50/1984, pag. 111-127;
- 14 Brut-Bruliako, A.B., ș.a., Determinarea vitezei de încheiere a firelor, Tekstilnaja Promyslennosti, Nr. 3/1989, pag. 39-40
- 15 Bunget, I., ș.a., Compendiu de fizică, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1988;

- 16 Caban, J., Unele aspecte la optimizarea încheierii în țesătoriile de bumbac, Prezeglad Wlokienniczy, Nr. 12/1989, pag. 540-545
- 17 Calistru, E. Chimia și tehnologia fibrelor chimice, Ed. Tehnică, București, 1975.
- 18 Călin, L., Înceierea urzelilor, Editura Tehnică, București, 1984;
- 19 Cernov, B.A., ș.a., Obținerea și utilizarea în procesul de încheiere a informațiilor despre proprietățile mecanice ale firelor de urzeală, IZV. V.U.Z -Tehnologia Tekstil 'Noj Promyslennosti, Nr 1/1989, pag. 53-57;
- 20 Chinciu, D., Structura și proiectarea țesăturilor, vol. I, vol. II, Rotaprint, I.P. Iași, 1990;
- 21 Ciociu, M., ș.a., Modelarea matematică a procesului de încheiere, Industria Ușoară, Nr. 10/1983, pag. 441-443;
- 22 Cojocaru, N., ș.a., Metode statistice aplicate în industria textilă, Editura Tahnică, București, 1986;
- 23 Crețu, I.T., Fizică, Ed. Tehnică, București, 1996;
- 24 Davîdova, A.F., Proprietățile reologice ale soloțiilor apoase din poliacrilați și acțiunea acestora asupra efectului de încheiere, Technologhia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr. 3/1981, pag. 60-63;
- 25 Davidson, J.V., Înceierea firelor pentru țeserea pe mașini fără suveică, Canadian Textil Journal, Nr. 3/1982, pag. 62-65;
- 26 Deroche, P. J., Controlul producției pe mașini de încheiat cu tamburi, L'Industrie Textile, Nr. 1154, 1985, pag. 39-42;
- 27 Dürbeck, P., ș.a., Umweltverträgliche, technisch hochwertige Schlichtesysteme auf Acrylat-Basis, Melliand Textilberichte, Nr. 10/1991, pag. 819-821;
- 28 Exbrayat, P.E., L'encollage en filature, Nr. 1237/1992, pag. 41-43;
- 29 Exbrayat, P.E., Ein zukünftiger Weg für das Schlichten unter Berücksichtigung neuer Technologien in Spinnerei und Weberei, Melliand Textilberichte, Nr. 1237/1992, pag. 28-32;
- 30 Exbrayat, P.E., Înceierea, L'Industrie Textile, Nr. 1228/1992, pag. 43-45;
- 31 Exbrayat, P.E., Aparate de măsură a încheierii și a firelor încheiate, , Melliand Textilberichte, Nr. 4/1987, pag. 243-245;
- 32 Fielder, B., Înceierea urzelilor cu exigențe superioare, Technik Wlokienniczy, Nr. 7/1986, pag. 96-98;

- 33 Ganzuk, L.I., Prelucrarea pe mașini de țesut cu tije a țesăturilor tip bumbac înțeleite cu preparate pe bază de amidon, IZV. V.U.Z. -Tehnologia Tekstil 'Noj Promyslennosti, Nr. 6/1989, pag. 59-62
- 34 Glück, A., Metode matematice în industria chimică. Elemente de optimizare, Editura Tehnică, București, 1971;
- 35 Gosset, S., Corelație între încercările de laborator și producție la înțelire, Melliand Textilberichte, Nr. 12/1986, pag. 855-858;
- 36 Grindea, M., Tehnologie chimică textilă, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1961;
- 37 Hall, D.M., Factorii care influențează aplicarea înțelirii, The Textil Institute and Industrie Nr. 6/1976, pag. 197-201;
- 38 Hari, P.K., ș.a., Influența calității firului și a înțelirii asupra capacității de țesere, Melliand Textilberichte, Nr. 4/1987, pag. 246-250;
- 39 Hearle, JWS Structural Mechanics of Fibres, Zarns, and Fabrics, Willey-Intercience, 1969;
- 40 Hearle, JWS The setting of fibres and fabrics, Merrow Technical Library, London, 1970;
- 41 Holme, I., Dezvoltări în jurul înțelirii, Textile Horizons Nr. 6/1985, pag. 42-44;
- 42 Iacob, I., Inginerie generală în textile-pielărie, Editura Performantica, Iași, 2005.
- 43 Iacob, I., Tehnologii generale textile, Editura "Gh. Asachi" Iași, 2000;
- 44 Iacob, I., Preparatia firelor I, 276 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2007;
- 45 Iacob, I., Procese si masini de preparatie a firelor, vol I, 330 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2009, ISBN 978-973-730-627-2;
- 46 Iacob. I., Procese si masini de preparatie a firelor, Teste, aplicatii si indrumar de laborator, 240 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2009;
- 47 Iacob, I., Influența torsiunii firelor filate pe sisteme neconvenționale cu rotor asupra proprietăților firelor înțeleite, Industria Textilă, Nr. 1/1997, pag. 23-24;
- 48 Iacob, I., Influența fluxului tehnologic de obținere a firelor filate asupra proprietăților firelor înțeleite, Industria Textilă, Nr. 2/1997, pag. 85-86;

- 49 Iacob, I., Liute, D., Corelație între presiunea de stoarcere și caracteristicile firelor încleiate, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 79-83;
- 50 Iacob, I., Liute, D., Influența parametrilor de înclieiere asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor filate pe mașini cu rotor, A XI-a Conferință Română de Textile și Pielărie, 1997, pag. 315-321;
- 51 Ibrahim, N.A., ș.a., Optimierung der Entschlichtbarkeit Wasserlöslicher Schlichtemittel, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1992, pag. 377-379;
- 52 Klyszjeko, C., The Technology of Sizing Today and Tomorrow, Melliand Textilberichte, Nr. 11/1980, pag. 912-915;
- 53 Langer, J., Schlichten wir noch zeitgemäß?, Melliand Textilberichte, Nr. 9/1990, pag. 666-667;
- 54 Leitner, H., ș.a., Sizing -Chemical and Technological Criteria in the Production of Fine -Gauge Fabrics, , Melliand Textilberichte, Nr. 1/1985, pag. 13-17;
- 55 Liute, D., Iacob,I., Procese și mașini pentru prelucrarea firelor- Proiectare tehnologică, 396 pagini, Editura Bit, Iași, 2001;
- 56 Liute, D., Procese și mașini pentru prelucrarea firelor, vol. I, Editura Tehnică, București, 1990;
- 57 Liute, D., Procese și mașini pentru prelucrarea firelor, vol. II, Editura Tehnică, București, 1992;
- 58 Liute, D., Procese preliminare țeserii, Rotaprint, I.P. Iași, 1975;
- 59 Liute, D., Iacob, I., Metodă de apreciere a înclieierii firelor filate, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 26-30;
- 60 Liute, D., Iacob, I., Aspecte teoretice și practice privind normarea tehnică în țesătorii, Industria ușoară, Nr. 4/1992, pag. 179-182;
- 61 Liute, D., Iacob, I., Influența traseului de înclieiere și a presiunii de stoarcere asupra caracteristicilor firelor înclieiate, Industria Ușoară, Nr. 1/1993, pag. 19-22;
- 62 Liute, D., Iacob, I., O posibilitate de apreciere în laborator a calității rețetelor de înclieiere a urzelilor, Industria Ușoară, Nr. 2/1993, pag. 67-69;
- 63 Liute, D., Iacob, I., Frânarea sulurilor de desfășurare cu autoreglare și posibilități de programare a parametrilor de frânare, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, Iași, pag. 42-47;
- 64 Liute, D., Iacob, I., Studiul microscopic al apreturilor și a dispunerii peliculei pe firele textile, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 30-35;

- 65 Liuțe, D., s.a., Factori de influență asupra numărului de rupeuri la urzirea în lățime a firelor tip bumbac, A XI-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1997, pag.291-297;
- 66 Lord, P.R., Weaving. Merrow Tehnical Library. Gordon Cook Textile Technology, 1979.
- 67 Mîndru, I., Leca, M., Chimia macromoleculelor și coloizilor, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1977;
- 68 Mahover, V.L., s.a., Studiul parametrilor de stoarcere a urzelilor în baie de încheiere, Tehnologia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr 1/1987, pag. 54-58;
- 69 Mahover, V.L., s.a., Optimizarea procesului de încheiere a firelor tip bumbac, Tehnologia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr 6/1981, pag. 41-44;
- 70 Mahover, V.R., Tensiunea și deformarea firelor în dispozitivul de încheiere, IZVU.Z. Tehnologia Tekstil'Noj Promyslennosti, Nr.3/1988, pag.37-40;
- 71 Mâlcome, O., Fibre Textile, Editura Fundației "Gh. Zane", Iași, 1995;
- 72 Mandl, G., Textile Month, sept. 1986, pag. 32-37;
- 73 Marchiș, O., Cercetări asupra peliculelor obținute din apreturi de încheiere pe bază de amidon în amestec cu adezivi sintetici, Industria Textilă, Nr. 1-4/1993, pag. 55-67;
- 74 Marchiș, O., Aplicarea analizei disperse și de regresie în analiza unor fenomene legate de procesul încheierii, Industria Textilă, Nr. 9/1972, pag. 532-536;
- 75 Marcinski, M., Încheierea urzelilor din bumbac și din amestec cu agenți de încheiere pe bază de copolimeri vinilici, Technick Wlokienniczy, Nr. 10/1980, pag. 270-271;
- 76 Mihail, R., Introducere în strategia experimentării cu aplicații în industria chimică, Editura științifică și enciclopedică, București, 1976;
- 77 Moțoc, C., Fizica, Vol. I. Editura ALL, București, 1994;
- 78 Moreau, J.P., Geräte, Anlagen und Verfahren zur Beurteilung von Schlichtemitteln, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1986, pag. 307-311
- 79 Muff, J.R., s.a., Vergleich zwischen Schlichtemittelkosten und Webereinutzeffekt, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 175-176;
- 80 Müller, C., s.a., Aspecte practice ale încheierii și în special ale preparății pentru încheiere, Melliand Textilberichte, Nr. 10/1980, pag. 836-840;
- 81 Neculăiaș, M., Metode și aparate pentru controlul calității produselor în filatură, Rotaprint, I.P. Iași, 1989;

- 82 Nehrenberg, D.L., Încleierea firelor fine filate, , Melliand Textilberichte, Nr. 11/1991, pag. 836-842;
- 83 Nezgada, V.J., Prelucrarea urzelilor încleiate cu un conținut mare de umiditate, Tekstilnaia Promyslennost, Nr. 7/1986, pag. 42-46;
- 84 Nikolic, M., ș.a., Formation models, Textil Horizons, Nr. 12/1993, pag. 47-52;
- 85 Novikov, V.P., ș.a., Pregătirea firelor pentru țeserea la viteze mari, Tekstilnaia Promyslennost, Nr. 6/1989, pag. 48-49;
- 86 Offermann, P., Vergleichsuntersuchungen an Ringund Rotorgarnen, Putzger, G., Melliand Textilberichte, Nr. 5/1997, pag. 308-309 și Nr. 6/1997, pag. 398-400;
- 87 Peghini, A, ș.a, Sisteme moderne de încleiere cu unități de producție integrate în țesătorii de mare performanță, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 177-181;
- 88 Pleva, R., ș.a., Studiu pentru optimizarea conținutului de umiditate a firelor de urzeală încleiate, , Melliand Textilberichte, Nr. 6/1988, pag. 406-411;
- 89 Preda, C., Iacob, I., Culegere de teste- Examen de diploma- Tehnologii textile, 177, Editura Performantica, Iasi, 2007;
- 90 Ramaszeder, K., Aspecte privind încleierea și operațiile de pregătire a firelor, Melliand Textilberichte, Nr.1/1986, pag.26-33;
- 91 Ramaszéder, K., Einige Bemerkungen zur Festigkeit von Schlichtefilmen, Melliand Textilberichte, Nr. 12/1992, pag. 944-945;
- 92 Ramaszéder, K., Bemerkungen zum “Abstanben” von Schlichtemitten , Melliand Textilberichte, Nr. 10/1993, pag. 987-989;
- 93 Ramaszéder, K., Relațiile dintre calitatea suprafeței firului și comportarea la țesere a acestuia, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1987, pag. 179-180;
- 94 Rozman, Gh., Fibre poliesterice. Chimie și tehnologie, Ed. Tehnică, București, 1975;
- 95 Rozmarin, G., ș.a., Tehnologia proceselor hidrolitice și fermentative, Rotaprint, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, 1994;
- 96 Ruck, P., Die Entwicklungen im Bereich der Schlichtereitechnik unter Berücksichtigung der heutigen Anforderderungen, Textil Praxis International, Nr. 10/1991, pag. 1088-1093;
- 97 Rusanovschi, V., Proiectarea filaturilor de bumbac, Editura Tehnică, București, 1978;



- 98 Schenk, W, WurZ, Încleiere pe bază de poliacrilat, posibilități și aspecte ale unui principiu variabil al structurii chimice, Melliand Textilberichte, Nr. 10/1979, pag. 830-839;
- 99 Schlüter, K., Ökologische Beurteilung von Schlichtemitteln, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 195-198;
- 100 Schneider, H.G., Rezultate practice obținute cu un sistem de automatizare a procesului de încleiere și preparare a apretului, Melliand textilberichte, Nr. 7/1987, pag. 460-462;
- 101 Schutz, R.A., Instalație de încleiere asistată de calculator, Buletin Textile Internațional, Nr. 4/1987, pag. 16-19;
- 102 Schutz, RA. Importanța preparăției pentru țesere, L'Industrie textile, Nr. 1165, p. 367/374, 1986;
- 103 Schutz, R.A., Exbrayat, P.E., Neuere Erfahrungen beim Schlichten von OE-Rotorgarnen, Textil Praxis International, 1980, pag. 264-266;
- 104 Schutz, R.A., Importanța preparăției pentru țesere, L'Industrie Textile Nr. 1165/1986, pag. 367-374;
- 105 Sears, F.W., ș.a., Fizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983;
- 106 Seydel, P.V., Textile Warp Sizing, Long and Clopton Inc., Atlanta 1972;
- 107 Seydel, P.V., Textile Warp Sizing, 1981, pag. 192-193, pag 90-106;
- Hunt, J.R.,
- 108 Simionescu, Cr., Chimia lemnului și a celulozei, vol. I, Rotaprint I.P. Iași, 1972;
- Rozmarin, G.,
- 109 Slauson, S., Proprietățile fizico-chimice ale firelor încleiate. Sisteme de încleiere bicomponente, Textile Research Journal, Nr. 3/1985, pag. 181-186;
- 110 Smîrnov, A.V., Studiul influenței umidității firelor asupra alungirii acestora în uscătorul mașinii de încleiat, Tehnologia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr. 3/1980, pag. 42-43;
- 111 Starz, E., Influența încleierii firelor filate cu capăt liber asupra comportării lor la țesere, Melliand Textilberichte, Nr. 4/1976, pag. 272-276;
- 112 Stegmaier, A., Analize referitoare la capacitatea de preluare a flotei de încleiere și elaborarea unui program software pentru stabilirea rețetelor de încleiere, Al 11-lea Simpozion Internațional în domeniul încleierii, Budapesta, 1994;
- 113 Stegmaier, T., ș.a., Systeme zur Regelung des Beschlichtungsgrades und zur Protokollierung relevanter Daten beim Schlichten, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 166-174;
- 114 Strumillo, C., Bazele teoriei și tehnicii uscării, Editura Tehnică, București, 1984;

- 115 Surupov, V.G., Unele particularități de încheiere a firelor obtinute prin procedee de filare neconvenționale, Tekstilnaia Promislenost, Nr. 1/1980, pag. 38-40;
- 116 Ștefănescu, C.I. Preparația în țesătorie, Ed. Tehnică, București, 1968;
- 117 Tákaacs, T., Experiences gathered at the sizing of warps for colour - woven articles, 11<sup>th</sup> International Simpozium of Sizing, Budapest, 1994;
- 118 Taloi, D., Optimizarea proceselor metalurgice, Editura Academiei Române, București, 1987;
- 119 Tobler, M.P., The development of environmentally -friendly sizing agents, Textil Veredelung, vol. 27, Nr. 7/8, 1992, pag. 238-241;
- 120 Tomasini, E., Industria Cotoniera, Nr. 4/1997, pag. 288-296;
- 121 Trauter, J., Influențele fizice cele mai importante în timpul încheierii și urmările lor asupra comportării la țesere a firelor de urzeală, Partea a IV-a, Textil Praxis International, Nr. 1/1973, pag. 22-26;
- 122 Trauter, J., ș.a., Corelație între forța de lipire a substanței de încheiere și comportarea la țesere, Melliand textilberichte, Nr. 8/1991, pag. 596-603;
- 123 Trauter, J., Zum Schlichten von Garnen minderer Qualität, Textil Praxis International, Nr. 43/1988, pag. 717;
- 124 Trauter, J. ș.a., Einfluß des Schlichtemittels und des Beschlichtungsgrades auf die Verfestigung von Schwachstellen in Garnen minderer Qualität, Chemiefarsen/ Textilindustrie, Nr. 2/1989, pag. 123-128;
- 125 Trauter, J., Measuring and Controlling in Sizing, Melliand Textilberichte, Nr. 11/1985, pag. 779-785;
- 126 Trauter, J., Ein neues Prüfgerät für geschlichtete Garne, Textil Praxis International, Nr. 10/1972, pag. 587-588;
- 127 Trauter, J., Untersuchungen zur Klebkraft von Schlichtemitteln: Einflüsse des Basisprodukts, der Flotten parameter und der Fasereigenschaften des Kettgarns auf Klebkraft und Klebewirkung, Textil Praxis International, Nr. 12/1989, pag. 1297-1305;
- 128 Trauter, J., Reglarea gradului de încheiere a urzelilor. Determinarea rapidă a calității apretului, Textil Praxis International, Nr. 12/1987, pag. 1453-1454;

- 129 Trauter, J., Influențele fizice cele mai importante în timpul încheierii și urmările lor asupra comportării la țesere a firelor de urzeală,  
Partea I-a, Textil Praxis International, Nr. 4/1972, pag. 221-223;  
Partea a II-a, Textil Praxis International, Nr. 5/1972, pag. 273-275;  
Partea a III-a, Textil Praxis International, Nr. 10/1972, pag. 593-595; Partea a V-a, Textil Praxis International, Nr. 1/1974, pag. 60-62;  
Partea a VI-a, Textil Praxis International, Nr. 2/1974, pag. 168-169;  
Partea a VII-a, Textil Praxis International, Nr. 4/1974, pag. 457; Partea a VIII-a, Textil Praxis International, Nr. 5/1974, pag. 116-119;
- 130 Trauter, J., Studiul actual al tehnicii de măsurare la încheiere, Partea I-a, Chemiefassern - Textil Industrie, Nr. 6/1976, pag. 543-550;
- 131 Trauter, J., Normative pentru produse de încheiere, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1976, pag. 373-379;
- 132 Trauter, J., Adezivitatea soluțiilor de încheiere, Chemiefasern/Textilindustrie, Partea I-a, Nr. 5/1973, pag. 421-424;
- 133 Trauter, J., Adezivitatea soluțiilor de încheiere, Chemiefasern/Textilindustrie, Partea a II-a, Nr. 6/1973, pag. 556-559;
- 134 Trauter, J., Scholze, D., Neue Untersuchungen zum Schaumschlichten und zum Sinterwalzenschlichten, Textil Praxis International, Nr. 4/1993, pag. 292-300;
- 135 Trauter, J., Ibrahim, N.A., Optimierung der Entschlichtbarkeit wasserlöslicher Schlichtemittel, Teil III Einfluß des Schlichterezepts, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1992, pag. 377-379;
- 136 Trauter, J., Wunderlich, W., Untersuchungen zum Kaltschlichten von Spinnfasergarnen, Teil I: Grundlagen: Der Einfluß von Parametern auf den Beschlichtungsgrad, Melliand Textilberichte, Nr. 7/1992, pag. 551-554, Nr. 8/1992, pag. 623-626 și 9/1993, pag. 852-858;
- 137 Trauter, J., Simpozionul asupra încheierii, Clemenson, SUA, Melliand Textilberichte, Nr. 6/1983, pag. 132-139;
- 138 Trauter, J., Ceruirea urzelilor, Melliand Textilberichte, Nr. 12/1975, pag. 959-962;

- 139 Trauter, J., ș.a., Methoden zur Beurteilung des Webverhaltens geschlichteter Kettgarne, Chemmiefasern/ Textil-Industrie, Nr. 12/1997, pag. 1107-1113;
- 140 Trauter, J., ș.a., Zur Optimierung von Schlichterezepten Textil Praxis International, Nr. 12/1992, pag. 1125-1127;
- 141 Trauter, J., ș.a., Cercetări asupra agenților de încheiere pentru fire filate, Melliand Textilberichte, Nr. 9-10/1975, pag. 800-805; pag. 706-709;
- 142 Trauter, J., ș.a., Încheierea urzelilor dese, , Melliand Textilberichte, Nr. 1-2/1075, pag. 16-20, pag. 114-117;
- 143 Trauter, J., Bauer, H., Characteristic Differences in Sizing of Ring-Spun and Rotor-Spun Yarns, Melliand Textilberichte, Nr. 8/1981, pag. 621-626, Nr.7/1981, pag. 519-523;
- 144 Trauter, J., Götz, K., Der Einfluß der Garndrehung auf die Eigenschaften und das Webverhalten geschlichteter kettgarne, Melliand Textilberichte, Nr. 70/1989, pag. 20-25;
- 145 Trauter, J.,ș.a. Die Bedeutung der Flottenaufnahme in der schlichterei, Melliand Textilberichte, Nr. 7/1978, pag. 524-529;
- 146 Trey, M., Aspecte ale filării cu rotor, Textilpraxis, Nr. 29/1974, pag. 142-148
- 147 Tudose, R.Z., ș.a., Procese, operații, utilaje în industria chimică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977;
- 148 Țilenschi, S., Chimie coloidală, Ed. Tehnică, București, 1964;
- 149 Vilcu, M., Harghel, L. Tehnologia firelor, Rotaprint I.P. Iași, 1991;
- 150 Vilcu, M. , Bazele tehnologiei firelor, Rotaprint I.P. Iași, 1985;
- 151 Vasiliu, Oprea, C., Ruperea polimerilor -teorie și aplicații, Editura Tehnică, București, 1992;
- 152 Vlad, I., Fibre textile, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1964;
- 153 Volintiru, T., ș.a., Introducere în fizico-chimia polimerilor, Editura Tehnică, București, 1980;
- 154 Voswinckel, G., Modern Sizing Machines and Accessories, , Melliand Textilberichte, Nr. 1/1985, pag. 20-23;
- 155 Vozwinckel, G., Mașina de încheiat cu comanda prin calculator, șansa perfecționării, , Melliand Textilberichte, Nr. 6/1988, pag. 400-402;
- 156 Warlick, S.J., Perfecționarea artei de încheiere, Textile Industries, Nr. 11/1975, pag. 33-37;
- 157 Wei, Y.C., Hairiness development of sizing cotton yarns during yarn of yarn abrasion, Al XI-lea Simpozion Internațional de încheiere, Budapesta, 1994;

- 158 Weinsdorfer, H., Studiul frecării și scămoșării firelor de urzeală în timpul țeserii, Textil Praxis International, Nr. 6/1987, pag. 611-617
- 159 Zimsmeister, R., Cercetări chimice și tehnologice privind încheierea firelor, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1976, pag. 380-384;
- 160 Znichbi,W., Lassen sich Schlichterezepte errechnen, Melliand Michailowa, M.P., Textilberichte, Nr. 11/1991, pag. 910-911;
- 161 \* \* \* Canadian Textile Journal, Nr. 4, 1995, pag. 132-138;
- 162 \* \* \* Manualul inginerului textilst, Vol I, II, Ed. AGIR, București, 2002, 2003;
- 163 \* \* \* Carte tehnică mașina de urzit „Benninger”
- 164 \* \* \* Carte tehnică mașina de urzit „Taiana”, Italia
- 165 \* \* \* Carte tehnică mașina de urzit „Elitex”
- 166 \* \* \* Carte tehnică mașina de urzit „Textima”
- 167 \* \* \* Carte tehnică mașina de urzit „Hacoba”
- 168 \* \* \* Carte tehnica mașina de încheiat „Sucker-Muller”
- 169 \* \* \* Carte tehnică mașina de încheiat „Benninger Zeel”
- 170 \* \* \* Carte tehnică autoclava de vaporizare fire „Unirea”
- 171 \* \* \* Carte tehnică mașina de vaporizat fire „Superba”
- 172 \* \* \* Carte tehnică mașina de încheiat „Metalul Roșu”
- 173 \* \* \* Carte tehnică mașina de canetat „Schweiter”